
**CONTROLE BIOLÓGICO DE *Pratylenchus* spp. NA SOJA, EM SOLO
NATURALMENTE INFESTADO, NO OESTE DA BAHIA**

Biological control of *pratylenchus* spp. in soybean in naturally infested soil in west bahia

Genildo Ribeiro dos Santos¹

Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – Luís Eduardo Magalhães/BA
genildo.ribeiro@uol.com

 lattes.cnpq.br/1335754115246661

Ceilla Mirian Paiva Santana²

Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – Luís Eduardo Magalhães/BA
ceillaprofciamb35@gmail.com

 lattes.cnpq.br/3216980193153946

Pedro Henrique Fanslau³

Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – Luís Eduardo Magalhães/BA
pedrohenriquefanslau@gmail.com

 lattes.cnpq.br/6469896745563853

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo estimar a redução de nematóides do gênero *Pratylenchus* spp. por meio dos agentes de biocontrole na cultura da soja, em área naturalmente infestada no Oeste da Bahia. O ensaio foi instalado na UNIFAAHF, Luís Eduardo Magalhães – BA e o delineamento utilizado foi o de blocos casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1-Testemunha; T2-Bacillus subtilis; T3-Pochonia chlamydosporia; T4-Paecilomyces lilacinus e T5-Trichoderma asperellum. Utilizou-se a cultivar M8349 IPRO, sendo avaliados a população desse nematóide na raiz e no solo na época de florescimento da cultura, fator de reprodução, altura de plantas e comprimento de raiz, número de nódulos e trifólios, peso fresco de raiz e parte aérea. Todos os tratamentos apresentaram redução no nível populacional de *Pratylenchus* spp., o T5-Trichoderma asperellum se diferenciou em relação ao T1-Testemunha no Fator de Reprodução, sendo que os demais tratamentos não se diferenciaram estatisticamente entre si.

Palavras-chave: Biocontrole. Nematóide. Microrganismos.

ABSTRACT: The aim of this article is to estimate the reduction of nematodes of the genus *Pratylenchus* spp. by means of biocontrol agents in the soybean crop, in a naturally infested area in the west of Bahia. The trial was set up at UNIFAAHF, Luís Eduardo Magalhães - BA and the design used was randomized blocks, with five treatments and four replications. The treatments used were: T1-Waiver; T2-Bacillus subtilis; T3-Pochonia chlamydosporia; T4-

* **Editora Responsável:** Fabiana Regina da Silva Grossi Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8006397305740459>

¹Prof. Me do Curso de Agronomia, Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira. genildo.ribeiro@uol.com.br.

²Prof.Me do Curso de Agronomia,Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira.ceillaprofciamb35@gmail.com

³Graduando em Agronomia,Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira. pedrohenriquefanslau@gmail.com

Paecilomyces lilacinus and T5-Trichoderma asperellum. The M8349 IPRO cultivar was used and the population of this nematode in the root and soil at the time of flowering of the crop, reproduction factor, plant height and root length, number of nodules and trifolia, fresh weight of root and aerial part were evaluated. All the treatments showed a reduction in the population level of Pratylenchus spp. T5-Trichoderma asperellum differed from T1-Testemun in the Reproduction Factor, while the other treatments did not differ statistically from each other.

Keywords: Biocontrol. Nematode. Microorganisms.

SUMÁRIO: INTRODUÇÃO; MATERIAL E MÉTODOS; RESULTADOS E DISCUSSÃO; CONSIDERAÇÕES FINAIS; REFERÊNCIAS.

INTRODUÇÃO

Apesar da elevada produção da cultura da soja, a agricultura brasileira sofre sérios danos causados por pragas e doenças que afetam a produtividade, contudo, a infestação dos nematóides nas lavouras têm causado importantes prejuízos para a agricultura e economia brasileira. Esses fitopatógenos são responsáveis por perdas diretas na produção agrícola, devido a sua dificuldade de controle.

Todavia, nos solos agrícolas, existe uma grande diversidade de nematóides, que são classificados de acordo com seu ciclo de vida, sendo que apenas uma pequena parcela dessa população se alimenta diretamente das raízes de plantas, causando danos ao sistema radicular e estão amplamente distribuídos no solo pelas culturas de importância econômica, implantadas em áreas agrícolas comerciais, destacando-se os gêneros *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne* spp. e *Heterodera glycines*, dentre outros.

Entretanto, o Nematóide das Lesões Radiculares (*Pratylenchus* spp.) têm causado danos elevados e crescentes, além de perdas econômicas preocupantes em diversas culturas e em várias regiões do Brasil, especialmente no Cerrado, solos com tendência arenosa, e principalmente nas culturas da soja, feijão, milho, algodão e pastagens (COSTA et al., 2019). Todavia, as possíveis causas desse aumento da população destes nematoides e sua importância econômica estão diretamente relacionadas aos novos sistemas de produção.

Geralmente, os primeiros sintomas causados pelo Nematóide das Lesões Radiculares começam a aparecer na parte aérea da planta devido a deficiência nutricional, porte reduzido e murcha das folhas, ocasionando as reboleiras e mancha nas lavouras. Apesar da intensidade de injúrias causadas por *Pratylenchus* spp., os sintomas apresentados nas lavouras de soja depende de alguns fatores, como por exemplo a textura do solo e, em geral, o que chama a atenção é a presença, ao acaso, de reboleiras onde as plantas ficam menores, mas, continuam verdes (DIAS et al., 2010), além das raízes das plantas parasitadas, que apresentam-se, parcial ou totalmente, escurecidas.

Contudo, o manejo e controle alternativo para a diminuição das populações de fitonematoides, é uma estratégia que visa melhorar a qualidade do solo, mantendo o equilíbrio

dos microrganismos e melhorando as propriedades físicas, físico-químicas e sua estrutura e agregação em geral.

Dessa forma, os principais métodos de controle de nematóides na cultura da soja atualmente utilizados são: a resistência ou tolerância genética da planta e a rotação e sucessão de culturas resistentes ou más hospedeiras de nematoides (GRIGOLLI et al., 2014).

Levando em consideração esses aspectos, este trabalho tem como objetivo estimar a redução de nematóides *Pratylenchus* spp. por meio de agentes de biocontrole na cultura da soja, para isso, foram avaliados diferentes tratamentos com microrganismos em área de cultivo, naturalmente infestada no Oeste da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação, no Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira (UNIFAAHF), no município de Luís Eduardo Magalhães-BA, situado nas coordenadas 12° 09' 94'' S e 45° 79' 83'' W e altitude de 720 m, no período de janeiro a abril de 2021. O clima da região é caracterizado como tropical, com duas estações bem definidas, seca no inverno e úmida no verão.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados no experimento foram: T1- Testemunha, T2- *Bacillus subtilis* ($1,0 \times 10^{11}$ UFC.g⁻¹), T3- *Pochonia chlamydosporia* (2×10^6 clamidósporos g⁻¹ de produto), T4- *Paecilomyces* sp., ($7,5 \times 10^9$ UFC.g⁻¹) e T5-*Trichoderma asperellum* ($1,0 \times 10^9$ UFC.mL⁻¹).

Para a condução do experimento foi utilizado um solo que apresentava textura arenosa, sendo classificado como latossolo vermelho amarelo distrófico. O solo, naturalmente infestado por nematoides do gênero *Pratylenchus*, foi coletado na profundidade de 0 a 20 cm. A área tem histórico de cultivo desde o ano 2015, sendo plantio de soja na safra principal, implantada em semeadura no sistema de plantio direto e milho safrinha no mesmo sistema.

Utilizou-se, para a realização do experimento, a cultivar de soja M8349 IPRO, ciclo médio (112-113 dias), e susceptível para as espécies de nematóides. Foram utilizadas 5 sementes por unidade experimental e foram dispostas em vasos de 10 litros, com dimensões de 31 cm de altura, 17 cm de largura na parte superior de 31 cm na base, os quais estavam perfurados no fundo para a drenagem do excesso de água.

Os tratamentos aplicados foram em sulco de plantio no mesmo dia da semeadura da cultivar, aplicados através de uma seringa com a dose proporcional para vasos de 10 L para cada tratamento, sendo na testemunha aplicado apenas água e aos 60 DAE foi realizado o desbaste, deixando três plantas por vaso.

Os tratos culturais utilizados foram: a irrigação feita diariamente, com o uso de um regador, sendo a superfície do solo de cada vaso protegido com uma camada de sabugo quebrado de milho, visando manter o solo úmido; o controle de pragas e doenças foi feito de acordo com as necessidades da cultivar; a eliminação das plantas invasoras foi feita de forma manual e adubação de acordo com a análise de solo do local de coleta.

As avaliações foram realizadas aos 90 dias após a emergência e as amostras foram coletadas no mesmo dia, nas quais as plantas de soja estavam no estágio fenológico R5.1 da cultura. A coleta do solo para amostragem e quantificação de nematoides foi retirada na profundidade de 0 a 20 cm próximo a rizosfera das plantas e o solo foi coletado juntamente com as raízes finas e direcionados para a realização das análises nematológicas.

Além da quantificação dos nematoides *Pratylenchus* spp., foram avaliadas as variáveis altura das plantas e comprimento de raiz, nas quais foi utilizado uma trena milimétrica para a medição. A medição da altura das plantas foi feita a partir do colo da planta até a extremidade da haste principal e o comprimento da raiz foi medido do colo das plantas até a extremidade da raiz.

No que se refere ao número de nódulos e trifólios, contou-se diretamente e, finalmente, calculou-se a média por unidade por unidade experimental. Nas variáveis peso fresco de raiz e parte aérea, foram realizadas as pesagens com auxílio de uma balança de precisão, onde as amostras foram colocadas sob um recipiente para serem finalmente avaliadas e pesadas.

O método de extração que foi utilizado nas análises é o método de Jenkins (método do peneiramento e flutuação em centrifugação), que consiste em separar o solo das raízes e resumidamente, tem-se os seguintes passos. Primeiro, misturou-se bem o solo desfazendo eventuais torrões, depois foi separado o volume de solo a ser processado, cerca de 250 mL e colocou-se no fundo de um balde plástico. Segundo, foram adicionados cerca de dois litros de água e agitou-se fortemente e a solução ficou em repouso durante 15 segundos.

Posteriormente, a solução em suspensão que estava retida no balde foi filtrada com auxílio de duas peneiras granulométricas, a de número 20 sobreposta à de número 400, para evitar que o material depositado no fundo chegue a ser arrastado.

Na peneira 400, é retido os nematoides e essa peneira foi lavada com água, recuperando todo esse material retido em um copo de vidro tipo béquer. Na sequência, esse líquido foi transferido a um tubo e adicionado caulim, logo em seguida foram colocados em uma centrífuga por um período de 5 minutos à velocidade de 2000 rpm (GOULART, 2010).

Logo em seguida, o sobrenadante da amostra foi descartado e foi adicionado uma solução de sacarose, então foi realizado uma segunda centrifugação por um período de 1 minuto a 1800 rpm, novamente esse sobrenadante foi vertido em uma peneira de 500 Mesh, na qual foi lavada com água, recuperando os todo o material presente na peneira em um frasco pequeno, formando a suspensão com nematoides.

Para a extração de nematoides em amostras de raízes uma das metodologias mais utilizadas é a proposta por Coolen e D'Herde (1972), onde os nematoides são extraídos das raízes pelo método conhecido como “método do liquidificador, peneiramento e flutuação em centrifugação com solução de sacarose”. Neste processo, as raízes foram trituradas em liquidificador com baixa rotação por um período de 20 segundos em uma solução de hipoclorito de sódio com concentração de 0,5 %.

Após a trituração, a amostra foi vertida em um conjunto de peneiras, uma de 20 Mesh acoplada a outra de 500 Mesh, para que na primeira seja retida partículas maiores e na segunda fique retido partículas menores e os nematoides (SOUSA et al. 2019).

Na sequência, o material que foi contido na peneira de 500 Mesh é lavado e retido em um tudo, onde adicionou-se caulim e foi centrifugado por 5 minutos à 2000 rpm. Logo em seguida, esse sobrenadante foi descartado do tudo e no seu lugar, adicionou-se sacarose e novamente foi centrifugado a uma rotação de 1800 rpm por 1 minuto. Após a centrifugação, o sobrenadante foi vertido em uma peneira de 500 Mesh, na qual foi lavanda com água e o material ficou retido em um frasco onde é formado uma suspensão contendo os nematoides.

A população final (PF) foi estimada pela contagem de nematoides, onde foram calculados os fatores de reprodução (FR) pela formula: $FR = Pf / Pi$, sendo Pi a população inicial de nematoides e plantas com valor médio de $FR < 1,0$ foram consideradas resistentes, enquanto as com $FR \geq 1,0$ foram consideradas suscetíveis. As análises foram feitas na lâmina de Peter em um microscópio óptico (OOSTENBRINK, 1966).

Para comparar os dados coletados das variáveis avaliadas, os valores foram submetidos ao teste F da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), utilizando o programa estatístico Agroestat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, observou-se que nos diferentes organismos avaliados ocorreu uma diminuição no fator reprodutivo (FR) de *Pratylenchus*, uma vez que foi observado uma diminuição quando comparados com a população inicial constada na área naturalmente infestada, onde as plantas apresentaram valor médio de FR < 1,0, logo, foram consideradas resistentes nas condições avaliadas. Houve diferença significativa em apenas no T5 (*Trichoderma* spp.) em relação T1 – Testemunha, enquanto os outros tratamentos que utilizaram T2 - *Bacillus*, T3 - *Pochonia* e T4 – *Paecilomyces* não apresentaram diferença estatística. Os tratamentos que possuíam os agentes de biocontrole de nematóides T2 - *Bacillus*, T3 - *Pochonia* e T4 – *Paecilomyces* foram semelhantes entre si, inclusive da T1 – Testemunha.

Tabela 1. Fator de reprodução do *Pratylenchus* spp., na cultivar de soja M8349 IPRO, em segundo estágio juvenil (J2).

Tratamento	Fator de reprodução raiz – FR (<i>Pratylenchus</i> spp.)
T1 -Testemunha	0,9550 a
T2 – <i>Bacillus subtilis</i>	0,4315 ab
T3 – <i>Pochonia chlamydosporia</i>	0,3850 ab
T4 – <i>Paecilomyces</i> sp.	0,2450 ab
T5 -<i>Trichoderma asperellum</i>	0,1850 b
C.V (%)	56,6275
DMS (5%)	1,3443

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Lopes et al. (2007) apesar do sofisticado mecanismo de parasitismo, os fungos *Pochonia* sp., *Paecilomyces* sp. e *Trichoderma* sp. dependem de uma rápida colonização do solo para que sejam eficientes no controle de nematóides. Eles atuam parasitando ovos e fêmeas que estão no solo à procura de raízes. Entretanto, a partir do momento em que os nematóides penetram nas raízes da planta hospedeira, eles ficam protegidos do parasitismo dos fungos, desta forma, os antagonistas devem esperar pela fase de exposição no solo. As condições experimentais favoreceram a rápida colonização dos isolados fúngicos no solo.

A interação entre os tratamentos biológicos e *P. brachyurus* foram significativas apenas para as variáveis número de nódulos e comprimento de raiz. Resultados semelhantes foram

encontrados por Santos et al. (2019) que se observou na variável comprimento da raiz um aumento significativo com a aplicação de todos os fungos, *M. anisopliae* (45,03%), o *T. harzianum* (33,43%), *B. bassiana* (42,51%) e *P. lilacinus* (40,32%), com um ganho substancial no sistema radicular.

Ainda assim, segundo Ribeiro, Favoreto e Miranda (2012) os parâmetros de análise consideram o nível populacional alto acima de 60 nematoides/5g de raiz e 600 nematoides/200cc de solo.

Os resultados das avaliações das variáveis da altura da parte aérea e o comprimento de raiz estão apresentados na Tabela 2. Pode-se verificar que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para a variável altura de plantas, entretanto, pode observar um melhor crescimento de plantas para os tratamentos com agentes de biocontrole. A T1 – Testemunha apresentou uma altura média de 55,50 cm, seguido dos tratamentos T2 – *Bacillus* sp. (57,50 cm), T3 – *Pochonia* sp. (65,75 cm), T4 – *Paecilomyces* sp. (58,75 cm) e T5 – *Trichoderma* sp. (57,75 cm).

Quanto a variável comprimento de raiz, pode-se observar que T1 – Testemunha apresentou menor comprimento de raiz, apesar de não se diferenciar estatisticamente dos tratamentos T3 – *Pochonia* sp., T4 – *Paecilomyces* sp. e T5 – *Trichoderma* sp. O tratamento T2 – *Bacillus* sp. se diferenciou estatisticamente do tratamento T1 – Testemunha e não se diferenciou dos demais tratamentos.

Tabela 2. Altura média de plantas e comprimento de raiz e tratamentos avaliados.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Comp. de raiz (cm)
T1 -Testemunha	55,50 a	13,50 b
T2 – <i>Bacillus subtilis</i>	57,50 a	26,25 a
T3 – <i>Pochonia chlamydosporia</i>	65,75 a	24,00 ab
T4 – <i>Paecilomyces</i> sp.	58,75 a	20,75 ab
T5 -<i>Trichoderma asperellum</i>	57,75 a	20,25 ab
DMS (5%)	15,13	12,34
CV (%)	11,36	26,13

As médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Esses resultados encontrados na Tabela 2 acima concordam com Vitti (2009) que relaciona o estabelecimento do sítio de alimentação do nematoide nas células com a retirada de

nutrientes da planta, causando alterações na fisiologia da planta de soja, que afetam seu crescimento e o investimento da energia na produção de grãos.

Os resultados encontrados entre a bactéria *Bacillus subtilis* e os parâmetros avaliados como altura de planta (cm) são citados por Araújo e Marchesi (2009) onde a altura da planta do tomateiro não foi influenciada pela presença de *B. subtilis* no solo. Segundo Fernandes et al. (2014) a promoção de crescimento de plantas em razão do tratamento de sementes com espécies de *Bacillus* spp. depende principalmente da habilidade do isolado microbiano em interagir com o hospedeiro.

Os resultados do número médio de nódulos radiculares e número de trifólios por planta estão apresentados na Tabela 3. Quanto a variável número médio de nódulos radiculares, verificou-se que o tratamento T5 – *Trichoderma* se diferenciou estatisticamente do tratamento T1 – Testemunha e não se diferenciou dos tratamentos T2 – *Bacillus*, T3- *Pochonia* e T4 – *Paecilomyces* e esses não apresentaram diferenças significativas entre si. Pode-se perceber ainda, número de nódulo inferior no tratamento que não continha os agentes de biocontrole, o T1 - Testemunha.

No que se refere a variável número de trifólios, não houve diferenças significativas entre os tratamentos testados, sendo os seguintes resultados das médias encontradas T1 – Testemunha (12,75), T2 – *Bacillus* sp. (12,00), T3 – *Pochonia* sp. (13,50), T4 – *Paecilomyces* sp. (12,50) e T5 – *Trichoderma* sp. (12,00).

Tabela 3. Número médio de nódulos radiculares e número de trifólios e tratamentos utilizados.

Tratamentos	Nº de nódulos	Nº de trifólios
T1 -Testemunha	8,00 b	12,75 a
T2 – <i>Bacillus subtilis</i>	15,25 ab	12,00 a
T3 – <i>Pochonia chlamydosporia</i>	20,25 ab	13,50 a
T4 – <i>Paecilomyces</i> sp.	22,25 ab	12,50 a
T5 -<i>Trichoderma asperellum</i>	31,50 a	12,00 a
DMS (5%)	17,73	7,97
C.V (%)	40,45	27,95

As médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em um trabalho realizado por Chagas Junior et al. (2014) obteve resultados semelhantes com a cultura do Feijão-caupi (*Vigna unguicula* L.). Os autores verificaram que a inoculação

das sementes e do solo com *Trichoderma* spp. resultou em maiores produtividades, acúmulo de biomassa e nodulação das plantas avaliadas.

Segundo Faria et al. (2003) estudos realizados na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*), nos quais sementes de algodão foram submetidas a tratamentos com *Trichoderma harzianum*, houve um maior comprimento de parte aérea, massa seca de plântulas o que resultou em plantas mais vigorosas.

Os resultados das avaliações de massa fresca da parte aérea e peso de raiz estão discriminados na Tabela 4. Na variável massa fresca da parte aérea notou-se um incremento em todos os tratamentos com agentes de bicontrol T2 – *Bacillus* sp. (12,4100 g), T3 – *Pochonia* sp. (14,4925 g), T4 – *Paecilomyces* sp. (14,2800 g) e T5 – *Trichoderma* sp. (14,0875) quando comparados a T1 – Testemunha (11,8525 g).

Na variável peso de raiz, os resultados obtidos foram muito semelhantes entre si e não houve diferença estatística entre a T1 – Testemunha (2,8600 g) e os demais tratamentos com os microrganismos T2 – *Bacillus* sp. (2,1475 g), T3 – *Pochonia* sp. (3,3500 g), T4 – *Paecilomyces* sp. (3,4750 g) e T5 – *Trichoderma* sp. (2,6175 g).

Tabela 4. Massa fresca da parte aérea e peso de raiz fresca e tratamentos avaliados.

Tratamentos	Massa fresca parte aérea (g)	Peso de raiz (g)
T1 -Testemunha	11,8525 a	2,8600 a
T2 – <i>Bacillus subtilis</i>	12,4100 a	2,1475 a
T3 – <i>Pochonia chlamydosporia</i>	14,4925 a	3,3500 a
T4 – <i>Paecilomyces</i> sp.	14,2800 a	3,4750 a
T5 -<i>Trichoderma asperellum</i>	14,0875 a	2,6175 a
DMS (5%)	6,70	1,4487
C.V (%)	22,17	22,2410

As médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados às variáveis massa fresca de parte área e peso de raiz foram encontrados por Vidal (2020) que observou em seu trabalho que os caracteres agrônômicos avaliados na cultura da soja como o comprimento de raiz, peso de vagem, matéria verde e peso de raiz não se diferenciaram entre si com relação a testemunha, quando tratados com biofertilizantes.

De acordo com Costa (2015), os resultados encontrados no tratamento de sementes de soja com uma mistura de fungos como o apresentaram resultado inverso, onde o valor médio

da massa fresca de raízes e da massa seca da parte aérea desse tratamento não diferiu estatisticamente da testemunha.

Os mecanismos de ação de controle desses agentes de biocontrole ainda não estão totalmente conhecidos, podendo atuar de forma isolada ou em conjunto (ELSEN et al., 2001; ELSEN et al., 2003; VOS et al., 2012).

Os efeitos antagônicos desses microrganismos *Bacillus* sp. *Pochonia* sp. *Paecilomyces* sp. e *Trichoderma* sp. possuem uma grande variabilidade, em que depende de diversos fatores, como a espécie dos microrganismos, o patógeno, a planta hospedeira e as condições ambientais (DONG; ZHANG, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que foram realizadas o experimento, o tratamento de sementes de soja com agentes de biocontrole contribuiu para que todos os tratamentos obtivessem um resultado inferior a 1 ($FR < 1,0$) em relação ao FR (Fator de Reprodução), entretanto, apenas o tratamento 5 (T5 -*Trichoderma* spp.) se diferenciou estatisticamente dos outros tratamentos.

REFERÊNCIAS

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

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. *AgroEstat*: sistemas para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. **Versão 1.0**. Jaboticabal: Ed. da Unesp, 2010.

COSTA, D. C. et al. **Levantamento de espécies de nematoides-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.) no Cerrado brasileiro e avaliação de danos à cultura do arroz**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2019. 6p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 345).

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extration of nematodes from plant tissue**. State Agriculture Research Center – GHENT, Belgium. 1972. p.77.

CHAGAS JÚNIOR, A. F.; OLIVEIRA, A. G.; SANTOS, G. R.; REIS, A. F. B.; CHAGAS, L. F. B. Promoção de Crescimento em Feijão-caupí Inoculado com Rizóbio e *Trichoderma* spp., no Cerrado. **Revista Caatinga**, v. 27, p. 190-199, 2014.

-
- COSTA, M. A. **Biocontrole de nematoides com fungos**. 2015. 44 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2015.
- DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIR, G. E. S. **Nematóides em Soja: Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 76).
- DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: a five-party interaction. **Plant Soil**, v. 288, p. 31–45, 2006.
- FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. F. E.; NETO, D. C. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, p. 121-127, 2003.
- FERNANDES, R. H.; VIEIRA, B. S.; FUGA, C. A. G.; LOPES, E. A. *Pochonia chlamydosporia* e *Bacillus subtilis* no controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em mudas de tomateiro. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 34-38, 2014.
- GOULART, A. M. C. **Análise Nematológica: Importância e Princípios Gerais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 44p. (Embrapa Cerrados. Documento Técnico, 299).
- LOPES, E. A. et al. **Potencial de Isolados de Fungos Nematófagos no Controle de *Meloidogyne javanica***. 2007. 7 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.
- MACIEL, S.L.; FERRAZ, L.C.C.B. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 e de *Meloidogyne javanica* em oito espécies de plantas medicinais. **Scientia Agricola**, v.53, p. 956-960, 1996.
- OOSTENBRINK, M. **Major characteristics of the relation between nematodes and plants**. 1 ed. Wageningen: Veenman 1966.
- RIBEIRO, N. R.; FAVORETO, L.; MIRANDA, D. M. **Nematoides um desafio constante**. APROSMAT, 2012. Disponível em: <<http://aprosmat.com.br/wp-content/uploads/2012/11/NEMATOIDES-UM-DESAFIO-CONSTANTE.pdf>>. Acesso em: 13 de jun. de 2021.
- SANTOS, A. R. B. et al. Biocontrole no manejo de *Pratylenchus brachyurus* na soja. **Revista de Ciências Agrárias**. Campina Grande, v. 42, n. 3, p. 776-785, 2019
- SOUZA, D. H. G.; FUJIMOTO, J. Y. H.; KUHN O. J.; LORENZETTI, E., RITT, A. L.; FARIA, V. O. (Ed.). **Métodos Básicos para Experimentação em Nematologia**. Ponta Grossa: Editora Atena, 2019. p.44.
- VIDAL, F. A. P. **Biofertilizantes no controle de *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja**. 2020. 23 p. Graduação em Agronomia – Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.

VITTI, A. J. **Tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) com abamectina, tiabendazol e acibenzolar-s-metil no manejo de nematoides.** 2009. 120p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

VOS, C. M.; GEERINCKX, K.; MKANDAWIRE, R.; PANIS B.; WAELE, D. De; ELSEN, A. Arbuscular mycorrhizal fungi affect both penetration and further life stage development of root-knot nematodes in tomato. **Mycorrhiza**, v. 22, p. 157–163, 2012.