35º Encontro Anual de Iniciação Científica
15º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior
35ºEAIC 15ºEAIC JR
09 e 10 de novembro de 2026

CONTROLE BIOLÓGICO DA INTERAÇÃO ENVOLVENDO *Meloidogyne javanica* E *Macrophomina phaseolina*

Luana dos Santos das Neves (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Lorrayne Zampar Alves (Coorientadora), Cláudia Regina Dias-Arieira (Orientadora).
E-mail: crdarieira@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Agronomia/Fitossanidade.

Palavras-chave: *Bacillus* sp.; nematoide das galhas; podridão de carvão.

RESUMO

A interação entre nematoides e fungos de solo pode intensificar os danos à soja e dificultar o manejo. Objetivou-se avaliar a interação entre *Meloidogyne javanica* e *Macrophomina phaseolina*, bem como o potencial de biocontrole de *Bacillus* sp. BACB01/2019. Foram conduzidos ensaios de compostos voláteis, antagonismo *in vitro* e dois ensaios em casa-de-vegetação. Os voláteis de BACB01/2019 não inibiram o crescimento de *M. phaseolina*, porém o antagonismo em meio de cultura suprimiu mais de 95% do crescimento micelial. Em casa-de-vegetação, BACB01/2019 reduziu a reprodução de *M. javanica* na inoculação isolada e apresentou maior consistência na redução da severidade da podridão de carvão. A coinoculação com *M. phaseolina* reduziu a reprodução do nematoide. Os resultados indicam potencial de BACB01/2019 em compor estratégias de manejo integrado desses patógenos na soja.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma cultura de elevada importância econômica, porém sua produtividade pode ser comprometida por patógenos radiculares. Entre eles, destacam-se os nematoides das galhas, incluindo *Meloidogyne javanica*, e fungo *Macrophomina phaseolina*, agente causal da podridão de carvão. A ocorrência simultânea desses organismos pode alterar a dinâmica de infecção e a intensidade dos danos, tornando relevante compreender as interações no sistema radicular (ALVES et al., 2025).
Agentes de biocontrole, como *Bacillus*, apresentam potencial para o controle por produzirem metabólitos antimicrobianos, enzimas líticas e compostos associados à supressão de fitopatógenos (CAULIER et al., 2019). Assim, objetivou-se avaliar o potencial antagônico de *Bacillus* sp. BACB01/2019 sobre *M. phaseolina* e *M. javanica*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em laboratório e casa de vegetação da UEM, em delineamento inteiramente casualizado. O inóculo de *M. javanica* foi obtido de população pura multiplicada em tomateiro e extraído conforme adaptação por Boneti e Ferraz (1981). O isolado de *M. phaseolina* foi mantido em BDA a 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h.

No ensaio de compostos voláteis, placas bipartidas contendo BDA receberam, em compartimentos separados, disco de micélio de *M. phaseolina* e estria de BACB01/2019, com cinco repetições. O crescimento micelial foi medido aos 3, 5, 7, 10, 12 e 14 dias após a incubação (DAI). No ensaio de antagonismo, foram avaliados testemunha, BACB01/2019, *Bacillus velezensis* CNPSo 3602, cyclobutrifluram e *Purpureocillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia*, também com cinco repetições. O crescimento do fungo foi acompanhado até 14 DAI e o antagonismo avaliado conforme Bell et al. (1982).

Em casa-de-vegetação, dois ensaios foram conduzidos em fatorial 4 × 3, com oito repetições: quatro condições de inoculação (sem patógenos, *M. javanica*, *M. phaseolina* e coinoculação) e três tratamentos (testemunha, BACB01/2019 e cyclobutrifluram). As plantas foram cultivadas em vasos de 900 mL; *M. javanica* foi inoculado com 2.000 ovos + J2 por planta e o fungo por discos miceliais ou suspensão de 6 × 10^4 esporos mL^{-1}. Aos 60 dias avaliaram-se número total de nematoides, nematoides g^{-1} de raiz, severidade da doença, altura e massas fresca e seca.

Os dados foram submetidos à ANOVA e ao teste de Scott-Knott ($p<0,05$), usando o programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exposição aos compostos voláteis de BACB01/2019 não reduziu o crescimento de *M. phaseolina*. Ao contrário, o crescimento do patógeno na presença da bactéria foi superior ao cultivo isolado em todas as avaliações, indicando que nas condições testadas, a atividade antagônica de BACB01/2019 não esteve associada aos compostos voláteis. No antagonismo em meio de cultura, todos os tratamentos reduziram o crescimento de *M. phaseolina* em mais de 95% em relação à testemunha. BACB01/2019 suprimiu completamente o crescimento até 7 DAI e, aos 14 DAI, o crescimento residual foi de 0,11 cm, frente a 4,00 cm na testemunha (Tabela 1). A forte supressão em contato com o meio, e a ausência de efeito dos voláteis, sugere participação de compostos difusíveis, enzimas líticas e/ou interação mais próxima entre os organismos (CAULIER et al., 2019).

Tabela 1. Crescimento micelial (cm) de *Macrophomina phaseolina* aos 14 dias após a incubação em função dos tratamentos incorporados ao meio de cultura.

Tratamento	3 DAI	5 DAI	7 DAI	10 DAI	12 DAI	14 DAI
Testemunha	1,98 aB	3,72 aA	3,94 aA	3,96 aA	3,96 aA	4,00 aA

[CD1] Comentário: Dentro da tabela é times mesmo? Achei isso estranho

BACB01/2019	0 bA	0 bA	0 bA	0,10 bA	0,11 bA	0,11 bA
B. velezensis	0 bA	0,03 cA	0,03 cA	0,03 cA	0,04 cA	0,10 cA
Cyclobutrifluram	0 bA	0 cA	0 cA	0,01 cA	0,02 cA	0,02 dA
Pl + Pc	0 bB	0,12 bA	0,14 bA	0,15 bA	0,15 bA	0,18 bA
CV (%)			3,27			

Média seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas (tratamentos) e maiúscula nas linhas (épocas) não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. Dados transformados por √(x + 0,5) para a análise de variância. DAI: dias após a incubação. CV: coeficiente de variação. Pl+Pc = *Purpureocilium lilacinum+Pochonia chlamydosporia*

Nos ensaios em casa de vegetação, a inoculação isolada de *M. javanica* resultou nas maiores populações do nematoide. No Ensaio 1, BACB01/2019 reduziu em 36,14% a população total e em 34,3% o número de nematoides g^{-1} de raiz em relação à testemunha; cyclobutrifluram apresentou maior redução nessas condições. No Ensaio 2, BACB01/2019 reduziu em 38% a população total de *M. javanica* na inoculação isolada. A coinoculação com *M. phaseolina* reduziu a reprodução do nematoide, reforçando a existência de interação entre os patógenos (ALVES et al., 2025).

Tabela 2. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em inoculação isolada (Mj) ou coinoculação com *Macrophomina phaseolina* (Mj + Mp), em dois ensaios.

[CD2] Comentário: Idem

***M. javanica* total**				
Tratamentos	**Ensaio 1**		**Ensaio 2**	
	Mj	Mj + Mp	Mj	Mj + Mp
Testemunha	3575 aA	2041 aB	56345 aA	44075 aA
BACB01/2019	2283 bA	850 aB	34925 bA	15600 bB
Cyclobutrifluram	850 cA	1125 aA	29573 bA	5620 bB
CV (%)	59,44		36,32	
***M. javanica* g^{-1} raiz**				
Tratamentos	**Ensaio 1**		**Ensaio 2**	
	Mj	Mj + Mp	Mj	Mj + Mp
Testemunha	172 aA	55 aB	3137 aA	2242 aB
BACB01/2019	113 bA	23 aB	1887 aA	970 aB
Cyclobutrifluram	24 cA	37 aA	2127 aA	397 aB
CV (%)	68,26		36,92	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas (tratamentos) e maiúscula nas linhas (épocas) não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV: coeficiente de variação.

BACB01/2019 reduziu em 66% a severidade na inoculação isolada de *M. phaseolina*, no Ensaio 2. Na coinoculação, BACB01/2019 reduziu a severidade em ambos os ensaios (Tabela 3).

Tabela 3. Severidade da podridão de carvão em soja inoculada com *M. phaseolina* (Mp) isoladamente ou em coinoculação com *M. javanica* (Mj + Mp).

Severidade de doença

Tratamentos	Ensaio 1		Ensaio 2	
	Mp	Mj + Mp	Mp	Mj + Mp
Testemunha	3,0 aA	2,5 aA	3,0 aA	3,0 aA
BACB01/2019	2,0 aA	1,5 bB	1,0 bA	1,5 bA
Cyclobutrifluram	2,5 aA	2,0 aB	2,0 aA	2,0 bA
CV (%)	26,33		32,48	

Média seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas (tratamentos) e maiúscula nas linhas (épocas) não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV: coeficiente de variação.

[CD3] Comentário: use vírgula e não ponto

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para altura e massa seca da parte aérea nos dois ensaios. A massa fresca de raiz foi a variável mais responsiva, embora o padrão tenha variado entre ensaios e condições de inoculação.

CONCLUSÕES

Bacillus sp. BACB01/2019 demonstrou potencial de biocontrole de *Macrophomina phaseolina* em contato direto, embora sem efeito inibitório por compostos voláteis. Tal bactéria reduziu a reprodução de *Meloidogyne javanica* e a severidade da podridão de carvão, podendo integrar estratégias de manejo deste complexo de doença em soja.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao CNPq e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro concedido por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), e à UEM pela infraestrutura disponibilizada para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. Z.; RODRIGUES E SILVA, M. T.; SONDA, E. T.; GUARIDO, G. V.; CARVALHO, A. R.; DOMINGUES, J. M. H. D.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; DIAS-ARIEIRA, C. R. *Macrophomina phaseolina* and *Meloidogyne javanica*: interaction of the pathosystem in soybean. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 85, n. 6, 2025

BONETI, J. I.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 553, 1981.

CAULIER, S.; NANNAN, C.; GILLIS, A.; LICCIARDI, F.; BRAGARD, C.; MAHILLON, J. Overview of the antimicrobial compounds produced by members of the *Bacillus subtilis* group. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, 302, 2019. doi:10.3389/fmicb.2019.00302.