

ASSOCIAÇÃO ENTRE PÓ DE ROCHA E BIOCONTROLADORES NO MANEJO DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA*

Kaylani Fatima Vieira Ferreira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Claudia R. Dias Arreira (Orientador), Simone M. Santana-Gomes. E-mail: kaylanifatima01@icloud.com

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

Área e subárea do conhecimento conforme tabela do CNPq/CAPES:
5.001.00.00-9 Ciências Agrárias/ Agronomia.

Palavras-chave: remineralização do solo, controle biológico, nematoide das galhas

RESUMO

A remineralização do solo tem sido uma prática incentivada no Brasil para recuperação de solos degradados e pode contribuir para o controle de nematoides. Esta atividade tem como limitação a lenta liberação de nutrientes e acredita-se que a aplicação associada a microrganismos pode acelerar este processo. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação do pó de rocha associada a agentes de controle biológico no manejo de *Meloidogyne incognita*. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da UEM, em DIC, fatorial 2 x 5 (aplicação de pó de rocha x biológicos), com quatro repetições, usando copos com 0,95 L de solo:areia (2:1) autoclavado. O pó de rocha foi aplicado em metade das parcelas na dose equivalente a 2000 Kg por hectare. Cada copo recebeu uma semente de feijão cv. IPR Tangará tratada com bionematicidas (*Paecilomyces lilacinus*, *Pochonia chlamydosporia*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *B. subtilis* + *B. licheniformis*, além do controle sem biológico). Após sete dias da semeadura, inoculou-se 2000 ovos de *M. incognita* e, aos 35 dias da inoculação, as plantas foram avaliadas quanto as variáveis nematológicas e vegetativas. Os dados foram submetidos a ANAVA e comparados pelo teste T de Bonferroni ou Scott-Knott ($p < 0,05$). Os bionematicidas controlaram *M. incognita* em feijoeiro tanto na presença quanto na ausência do pó de rocha. A associação do pó de rocha com *Bacillus* (*B. amyloliquefaciens* e *B. subtilis* + *B. licheniformis*) promoveu efeito aditivo na redução do número total de nematoides. Em geral, o pó de rocha teve efeito negativo no desenvolvimento da planta.

INTRODUÇÃO

Os nematoides estão entre os principais limitantes da produtividade de inúmeras plantas cultivadas. *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* destacam-se entre os mais amplamente distribuídos e prejudiciais para a agricultura. Trata-se de nematoides endoparasitas sedentários, que formam sítios de alimentação específicos, denominados células gigantes, que dificultam a absorção de água e nutrientes.

No Brasil, os danos ocasionados por nematoides têm sido mais severos em solos arenosos e sabe-se que as características químicas e físicas do solo podem afetar diretamente a população destes patógenos. Neste contexto, pesquisas apontaram que a aplicação do pó de rocha, ou remineralização do solo, pode afetar a reprodução de nematoides (CRUZ et al., 2020). Apesar das vantagens da remineralização, a baixa solubilidade tem sido citada como fator limitante desta prática, o que pode ser minimizado pelo uso associado a fertilizantes orgânicos ou microrganismos. Em complemento, o biocontrole destaca-se entre as práticas para controlar nematoides, pela aplicação de fungos ou bactérias. Os fungos são parasitas de ovos e fêmeas sedentárias, enquanto as bactérias agem interferindo no reconhecimento do hospedeiro, na competição por nutrientes, na promoção do crescimento das plantas e indução de resistência (DIAS-ARIEIRA et al., 2022).

Baseado no exposto, surge a hipótese de que a associação entre a remineralização do solo e os agentes de biocontrole possa ter efeito aditivo no controle de nematoides. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação do pó de rocha associada a agentes de controle biológico no manejo de *Meloidogyne incognita*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da UEM/Umuarama, em delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 5 (aplicação ou não de pó de rocha x bionematicidas), com quatro repetições. As unidades experimentais (UE) consistiram de copos contendo 0,95 L de solo:areia (2:1) autoclavado (120 °C por 2 h). Cada UE recebeu o equivalente a 2000 kg por hectare de pó de rocha e uma semente de feijoeiro cv. IPR Tangará com os respectivos tratamentos. Os bionematicidas foram aplicados via tratamento de sementes, nas doses recomendadas pelo fabricante, sendo eles *Paecilomyces lilacinus* (Nemat, Ballagro), *Pochonia chlamydosporia* (Rizotec, Stoller), *Bacillus amyloliquefaciens* (Aveo, Sumitomo), *B. subtilis* + *B. licheniformis* (Presence, FMC), além do controle sem biológico.

Aos sete dias após a semeadura, cada planta foi inoculada com 2 mL de uma suspensão contendo 2000 ovos e eventuais juvenis do nematoide, obtidos de uma população pura, mantida em tomateiro, sendo extraídos de acordo com Boneti e Ferraz (1981). O inóculo foi depositado em dois orifícios abertos no solo, ao redor do colo da planta. Após 35 dias da inoculação, as plantas foram coletadas avaliando-se as variáveis nematológicas (número de nematoide total e por grama de raiz) e vegetativas (altura, massa seca de parte aérea e massa fresca de raiz).

Os dados foram submetidos a ANAVA, sendo as médias comparadas pelo teste T de Bonferroni ou por Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando o programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os nematicidas biológicos promoveram o controle de *M. incognita* em feijoeiro tanto na presença quanto na ausência do pó de rocha (Tabela 1). A

associação do pó de rocha com os tratamentos a base de *Bacillus* (*B. amyloliquefaciens* e *B. subtilis* + *B. licheniformis*) promoveu efeito aditivo na redução do número total de nematoides. Resultado semelhante foi observado para o número de nematoide por grama de raiz na associação de pó de rocha com o fungo *P. chlamydosporia*. Por outro lado, o pó de rocha associado a *B. subtilis* + *B. licheniformis* promoveu aumento nesta variável.

O pó de rocha aplicado isoladamente não controlou o nematoide, mas pesquisas anteriores mostraram o efeito da remineralização do solo na redução de nematoides (CRUZ et al., 2020). Em complemento, os produtos biológicos aqui avaliados também são comprovadamente eficientes no controle deste patógeno (DIAS-ARIEIRA et al., 2022).

Tabela 1. Número de *Meloidogyne incognita* total e por grama de raiz de feijão IPR Tangará, após 35 dias da inoculação, submetido a diferentes combinações de tratamentos biológicos com e sem pó de rocha.

Biológicos	Pó de rocha	
	Ausência	Presença
	Nematoide total	
Sem biológico	1085 aA	1062 aA
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	348 cA	300 bA
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	312 cA	340 bA
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	420 cA	225 bB
<i>Bacillus subtilis</i> + <i>B. licheniformis</i>	705 bA	190 bB
CV (%)	20,71	
	Nematoide por grama de raiz	
Sem biológico	2070 aA	2500 aA
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	525 cA	777 cA
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	525 cB	1264 bA
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	657 cA	516 cA
<i>Bacillus subtilis</i> + <i>B. licheniformis</i>	1102 bA	452 cB
CV (%)	29,28	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni e Scott-Knott ($p < 0,05$), respectivamente. CV: coeficiente de variação.

No que tange as variáveis vegetativas, no geral os tratamentos biológicos apresentaram efeito neutro ou positivo para o desenvolvimento do feijoeiro (Tabela 2), independente da presença ou não do pó de rocha. Na maioria das interações, a adição do pó de rocha comprometeu o desenvolvimento vegetativo da planta, sendo necessário novas pesquisas a respeito destes resultados.

Tabela 2. Altura de planta (cm), massa seca de parte aérea (g) e massa fresca de raiz (g) de feijoeiro cv. IPR Tangará após 35 dias da inoculação de *Meloidogyne incognita*, submetido a diferentes combinações de tratamentos biológicos com e sem pó de rocha.

Biológicos	Pó de rocha	
	Ausência	Presença
	Altura (cm)	
Sem biológico	13,28 bA	11,30 bB
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	15,72 aA	13,78 aB
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	14,40 aA	15,08 aA
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	14,80 aA	10,92 bB
<i>Bacillus subtilis</i> + <i>B. licheniformis</i>	12,80 bA	11,32 bA
CV (%)	9,92	
	Massa seca de parte aérea (g)	
Sem biológico	0,37 bA	0,32 aA
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	0,32 bA	0,23 aB
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	0,34 bA	0,31 aA
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	0,42 aA	0,27 aB
<i>Bacillus subtilis</i> + <i>B. licheniformis</i>	0,44 aA	0,24 aB
CV (%)	17,47	
	Massa fresca de raiz (g)	
Sem biológico	0,54 aA	0,44 aA
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	0,68 aA	0,38 aB
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	0,61 aA	0,27 bB
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	0,64 aA	0,43 aB
<i>Bacillus subtilis</i> + <i>B. licheniformis</i>	0,65 aA	0,44 aB
CV (%)	14,74	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni e Scott-Knott ($p < 0,05$), respectivamente. CV: coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a associação do pó de rocha com bionemáticas pode ter efeito aditivo no controle de *M. incognita*, especialmente para as bactérias do gênero *Bacillus*. O efeito do pó de rocha sobre o vegetal deverá ser melhor estudado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa PIBIC/CNPq/FA/UEM pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

CRUZ, G. L. S.; SANTANA-GOMES, S. M.; SILVA, B. A.; TARINI, G.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Aplicação de pó de rocha no manejo de *Meloidogyne javanica* na cultura da soja. In XIX Encontro Anual de Iniciação Científica, Umuarama. Anais..., 2020. v. 1. p. sn.

32º Encontro Anual de Iniciação Científica
12º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



23 e 24 de Novembro de 2023

DIAS-ARIEIRA, C.R.; SANTANA-GOMES, S.M.; MIAMOTO, A.; MACHADO, A.C.Z.
Manejo Biológico de Nematoides. *In* Meyer, M. C.; Bueno, A. F.; Mazaro, S. M.;
Silva, J. C. **Bioinsumos na Cultura da Soja**. Brasília: Embrapa, 2022. p. 345-360.