

ASSOCIAÇÃO ENTRE NEMATICIDAS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE *MELOIDOGYNE JAVANICA*

João Pedro Marquezini Camilo (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Claudia R. Dias Arieira (Orientador), Simone M. Santana-Gomes. E-mail: joaopedromarquezinacamilo@gmail.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: bionematicidas, manejo integrado, nematoide das galhas

RESUMO

Com o aumento dos problemas ocasionados por nematoides, produtores tem adotado o controle químico associado ao biológico, mas não é sabido se há efeito aditivo destas práticas. Assim, objetivou-se avaliar a associação entre produtos químicos e biológicos no controle de *Meloidogyne javanica* no feijoeiro. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da UEM, em DIC, fatorial 3 x 5 (nematicidas químicos x biológicos), com oito repetições, usando vasos com 2 L de solo:areia (1:2) autoclavado. Em cada vaso, fez-se um orifício onde depositou-se uma semente de feijão cv. IPR Tangará tratada com abamectina, enquanto o fluopiram foi aplicado no sulco. Plantas não tratadas foram usadas como controle. Em seguida, fez-se o tratamento das sementes com bionematicidas (*Paecilomyces lilacinus*, *Pochonia chlamydosporia*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *B. firmus*, além do controle sem biológico). Após sete dias da semeadura, cada planta foi inoculada com 2000 ovos de *M. javanica*, depositando o inóculo em dois orifícios no solo, próximos a planta. Aos 40 dias da inoculação, as plantas foram avaliadas quanto as variáveis nematológicas e vegetativas. Os dados foram submetidos a ANAVA e comparados pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Os tratamentos biológicos e químicos controlaram o nematoide quando aplicados isoladamente. Não houve efeito aditivo no controle pela associação entre os produtos. A associação entre fluopiran e *P. chlamydosporia* promoveu maior multiplicação do parasita. Para o desenvolvimento vegetativo, o efeito isolado dos tratamentos foi neutro e a associação, em geral, positiva. Conclui-se que os tratamentos são eficientes no controle do nematoide, mas a associação não promove controle aditivo.

INTRODUÇÃO

Os nematoides parasitas de plantas estão entre os patógenos mais destrutivos para a agricultura nacional, com destaque para os danos ocasionados por *Meloidogyne* spp. Estas espécies são conhecidas como nematoide das galhas, visto que o parasitismo ocasiona nodosidades no sistema radicular, advindas da hipertrofia e

hiperplasia dos tecidos. Os controles químicos e biológicos estão entre os mais utilizados visando reduzir os prejuízos ocasionados pelo patógeno. O tratamento químico produz uma zona protetora ao redor das sementes e das raízes, o que dificulta ou impede a atividade dos patógenos, durante o desenvolvimento inicial das raízes, enquanto o controle biológico apresenta mecanismos variáveis de ação e baseia-se no uso de fungos e bactérias (DIAS-ARIEIRA et al., 2023). *Purpureocillium lilacinum* e *Pochonia chlamydosporia* são fungos oportunistas e quitinolíticos, que atuam no parasitismo de ovos e fêmeas sedentárias, enquanto as bactérias do gênero *Bacillus* apresentam mecanismos múltiplos de ação, incluindo a formação de um biofilme metabolicamente ativo no rizopiano, competição por sítio de penetração, alteração da rizosfera, promoção de crescimento de plantas e indução de resistência.

Devido a dificuldade de controle do nematoide, produtores têm optado por aplicar nematicidas químicos e biológicos associados, mas, não se sabe se esta prática tem compatibilidade ou efeito aditivo. Assim, objetivou-se avaliar a associação entre nematicidas químicos e biológicos no controle de *Meloidogyne javanica* em feijoeiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da UEM, em DIC, fatorial 3 x 5 (nematicidas químicos x nematicidas biológicos), com oito repetições. As unidades experimentais (UE) consistiram de vasos contendo 2 L de solo:areia (1:2) autoclavado. Em cada UE foi feito um orifício no qual foi depositada uma semente de feijão cv. IPR Tangará, previamente tratada com o nematicida químico abamectina (Avicta Completo, Syngenta), enquanto o fluopiram (Verango, Bayer) foi aplicado no sulco, seguido da semeadura. Além disso, houve um tratamento sem produto químico. Os produtos biológicos foram aplicados via tratamento de sementes, sendo eles *Paecilomyces lilacinus* (Nemat, Ballagro), *Pochonia chlamydosporia* (Rizotec, Stoller), *Bacillus amyloliquefaciens* (Aveo, Sumitomo), *B. firmus* (Votivo, Basf), além do controle sem biológico. Todos os produtos foram aplicados nas doses recomendadas pelos fabricantes.

Aos sete dias após a semeadura, cada planta foi inoculada com 2000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio do nematoide, obtidos de uma população pura e extraídos conforme Boneti e Ferraz (1981). O inóculo foi depositado em dois orifícios no solo, ao redor do colo da planta. Aos 40 dias da inoculação, as plantas foram coletadas, avaliando-se 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 e comparados pelo teste Tukey ($p < 0,05$), utilizando o programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com nematicidas químicos e biológicos promoveram controle efetivo de *M. javanica* em feijoeiro, quando comparado com as plantas não tratadas (Tabela

1). Observou-se que a associação entre Fluopiram e *P. chlamydosporia* aumentou o número de nematoide total em relação ao tratamento Fluopiram + *P. lilacinus*, e o número de nematoide por grama de raiz quando comparado a todos os outros tratamentos.

A eficiência de ambos os tratamentos na redução de *M. javanica* quando aplicados isoladamente já era esperado, visto que os nematicidas químicos e biológicos têm apresentado resultados positivos no controle deste parasita (DIAS-ARIEIRA et al., 2023). Contudo, os resultados mostraram que a associação entre as duas práticas de controle não apresenta efeito aditivo e podem implicar em um gasto adicional na implantação da lavoura.

Tabela 1. Número de *Meloidogyne javanica* total e por grama de raiz de feijão IPR Tangará, após 40 dias da inoculação, submetido a diferentes combinações de tratamentos químicos e biológicos.

Biológicos	Químicos		
	Sem químico	Abamectina	Fluopiram
Número de nematoide total			
Sem biológico	1055 aA	325 aB	415 abB
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	338 bA	420 aA	330 bA
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	225 bB	320 aB	542 aA
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	205 bA	355 aA	352 abA
<i>Bacillus firmus</i>	235 bA	252 aA	385 abA
CV (%)	25,42		
Número de nematoide por grama de raiz			
Sem biológico	4384 aA	747 aB	767 bB
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	564 bA	710 aA	608 bA
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	720 bB	438 aB	3666 aA
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	589 bA	520 aA	455 bA
<i>Bacillus firmus</i>	621 bA	412 aA	744 bA
CV (%)	30,89		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV: coeficiente de variação.

Em geral, os tratamentos aplicados isoladamente apresentaram efeito nulo no desenvolvimento do feijoeiro se comparados às testemunhas, contudo a associação entre nematicidas químicos e biológicos promoveram efeito aditivo, especialmente quando as plantas foram tratadas com abamectina (Tabela 2). Tal efeito pode ser conferido à redução do estresse que o nematoide provoca no vegetal durante o parasitismo. Contudo, os resultados para variáveis vegetativas em pesquisas realizadas em condições controladas não têm sido conclusivos.

Tabela 2. Altura (cm), massa seca de parte aérea (g) e massa fresca de raiz (g) de feijão IPR Tangará após 40 dias da inoculação de *Meloidogyne javanica*, submetido a diferentes combinações de tratamentos químicos e biológicos

Biológicos	Químicos		
	Sem químico	Abamectina	Fluopiram
	Altura (cm)		
Sem biológico	18,50 aA	20,00 bA	18,00 bcA
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	20,50 aB	25,00 aA	18,50 abcB
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	22,00 aB	27,00 aA	15,75 cC
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	18,00 aB	24,00 abA	22,50 aA
<i>Bacillus firmus</i>	21,50 aA	23,25 abA	21,50 abA
CV (%)	9,79		
	Massa seca de parte aérea (g)		
Sem biológico	0,43 aA	0,47 bA	0,34 cA
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	0,37 aB	0,66 bA	0,48 bcAB
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	0,52 aAB	0,61 bA	0,33 cB
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	0,37 aB	0,45 bAB	0,62 abA
<i>Bacillus firmus</i>	0,36 aC	1,03 aA	0,76 aB
CV (%)	25,72		
	Massa fresca de raiz (g)		
Sem biológico	0,24 bB	0,43 bA	0,54 bA
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	0,60 aA	0,60 abA	0,54 bA
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	0,32 bB	0,75 aA	0,15 cB
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	0,35 bB	0,72 aA	0,78 aA
<i>Bacillus firmus</i>	0,38 bB	0,63 abA	0,52 bAB
CV (%)	20,55		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV: coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

Conclui-se que ambos os tratamentos podem ser usados para controlar *M. javanica*, mas a associação entre eles não promove controle aditivo.

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.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; ARAÚJO, F. G.; MACHADO, A. C. Z. **Manejo de nematoides em grandes culturas**. Piracicaba: NPCT, 2023.