

BIONEMATICIDAS À BASE DE *Bacillus* spp. PARA O CONTROLE DE NEMATÓIDES DA GALHA EM ARROZ IRRIGADO

Jaime V. de Oliveira¹; Enio A. Coelho Filho²; Neiva Knaak³

Palavras-chave: Bioinsumos, Galhas, *Meloidogyne graminicola*, *Oryza sativa*

Introdução

O nematoide das galhas, especialmente *Meloidogyne graminicola*, tem sido um desafio fitossanitário nas lavouras de arroz irrigado no sul do Brasil, com registros nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (MATTOS et al., 2017). A infecção por *M. graminicola* ocorre nas fases iniciais da cultura, momento em que as plantas ainda apresentam sistema radicular reduzido e menor resistência, o que compromete a absorção de nutrientes e o crescimento vegetativo (AITA; BALARDIN, 2019). Os sintomas típicos incluem formação de galhas nas raízes, clorose foliar e redução de estatura (OLIVEIRA et al., 2021).

Diante disso, o uso de bioinsumos, especialmente bionematicidas à base de *Bacillus* spp., surge como alternativa promissora ao manejo químico, com menores impacto ambiental e potencial de indução de resistência nas plantas (XAVIER et al., 2020; SILVA et al., 2022). Este estudo objetivou avaliar a eficácia de diferentes formulações comerciais de bionematicidas no controle de *M. graminicola* e seus efeitos na produtividade de grãos do arroz irrigado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Cachoeira do Sul (RS), na Região Central, do estado do Rio Grande do Sul, durante a safra 2023/2024, em área com histórico de infestação por nematoides. Utilizou-se a cultivar Membyporá INTA CL, semeada na densidade de 100 kg ha⁻¹. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada parcela mediu 10 × 5 m.

Os tratamentos consistiram em sete formulações comerciais de bionematicidas aplicadas no tratamento de sementes:

- Presence® (*Bacillus subtilis* e *B. licheniformis*) – 1,0 mL/kg
- Neomax® (*B. amyloliquefaciens* e *B. subtilis*) – 2,0 mL/kg
- Biomagno® (*B. amyloliquefaciens*, *B. thuringiensis* e *B. velezensis*) – 2,0 mL/kg
- Nema Protection® (*B. amyloliquefaciens*) – 1,5 mL/kg
- Votivo® (*B. firmus*) – 1,0 mL/kg
- Veraneio® (*B. amyloliquefaciens*) – 1,0 mL/kg
- Testemunha (sem tratamento)

As avaliações foram realizadas aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS), considerando o número médio de galhas por planta. Foram coletadas cinco plantas por parcela para análise. A produtividade de grãos foi estimada ao final do ciclo da cultura, sendo expressa em t/ha, com 13% de umidade. As médias foram comparadas usando o teste de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ Mestre, Instituto Rio Grandense do Arroz/IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS, e-mail: jaimevdeoliveira@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Instituto Rio Grandense do Arroz/IRGA, enio-filho@irga.rs.gov.br

³ Doutora, Instituto Rio Grandense do Arroz/IRGA, neiva-knaak@irga.rs.gov.br

Resultados e Discussão

Aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS) do arroz, todos os tratamentos com aplicação dos bionematicidas demonstraram controle superior a 78% sobre o número médio de galhas por planta. Esses resultados indicam que os microrganismos no gênero *Bacillus* foram eficazes na colonização da rizosfera e na supressão de *Meloidogyne graminicola*, provavelmente por meio da produção de metabólitos antimicrobianos, competição por espaço e nutrientes e indução de resistência sistêmica na planta hospedeira (XAVIER et al., 2020; BRAGA et al., 2018; WATANABE et al., 2021).

A testemunha apresentou um número médio entre 8 e 9 galhas/planta, nas duas avaliações, o que corresponde a escala 2 da classificação de Taylor e Sasser (1978), representando um nível intermediário de infecção. Embora os valores do presente estudo sejam baixos, a ausência de controle biológico favoreceu o desenvolvimento das galhas nas raízes da testemunha.

TABELA 1. Número de galhas e percentagem de controle no ataque de nematoide *Meloidogyne graminicola* na cultivar Membyporá INTA CL, em duas épocas de avaliação, e produtividade de grãos do arroz irrigado. Cachoeira do Sul-RS, safra 2023/24

| Produto comercial | Dose (mL/kg) | Nº galhas/planta (30 DAS ¹) | % Controle (30 DAS) | Nº galhas/planta (60 DAS) | % Controle (60 DAS) | Produtividade de grãos t/ha |
|------------------------|--------------|---|---------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Presence® | 1,0 | 1,75b ¹ | 81 | 1,5b | 81 | 8,27ns ² |
| Neomax® | 2,0 | 1,75b | 81 | 2,0b | 75 | 8,26 |
| Biomagno® | 2,0 | 2,0b | 78 | 1,5b | 81 | 8,19 |
| Votivo® | 1,0 | 2,0b | 78 | 1,75b | 79 | 8,24 |
| Nema Protection® | 1,5 | 1,75b | 81 | 1,5b | 81 | 8,29 |
| Veraneio® | 1,0 | 1,75b | 81 | 1,75b | 79 | 8,27 |
| Testemunha | - | 9,0a | - | 8,0a | - | 8,01 |
| C.V ³ . (%) | - | 21,4 | | 22,2 | | 13,4 |

¹DAS= Dias após a semeadura do arroz; ¹Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade; ²Não significativo; ³Coefficiente de variação

Apesar da redução do número de galhas, não foi observada diferença significativa na produtividade de grãos de arroz entre os tratamentos. Isso pode ser explicado por vários fatores. Primeiramente, os sintomas iniciais de infestação por *M. graminicola* afetam o desenvolvimento radicular e a absorção de nutrientes (AITA; BALARDIN, 2019), mas o arroz é uma cultura com capacidade compensatória, ou seja, pode tolerar certo nível de dano radicular sem comprometer severamente a produtividade (PINHEIRO et al., 2020). Além disso, as condições meteorológicas e de manejo da lavoura podem ter favorecido a recuperação parcial das plantas no decorrer do ciclo.

Outro fator a considerar é que, embora os bionematicidas tenham reduzido a incidência de galhas, o período crítico para definição da produtividade (formação e enchimento de grãos) pode ter ocorrido sob menor pressão do patógeno, reduzindo o impacto final sobre a produtividade (MACHADO et al., 2019). Ainda, a variação natural entre parcelas experimentais e a magnitude das diferenças observadas na produtividade (~300 kg/ha) podem não ter sido suficientes para atingir significância estatística, sobretudo considerando o coeficiente de variação de 13,4 para produtividade.

Portanto, os resultados sugerem que os bionemáticos avaliados são eficazes para mitigar os efeitos do nematoide no sistema radicular, mas sua influência sobre a produtividade pode depender da intensidade da infestação, da época de ataque, da resposta da cultivar e das condições edafoclimáticas vigentes durante o ciclo do arroz.

Conclusões

Nas avaliações realizadas aos 30 e 60 dias após a semeadura do arroz, todos os seis produtos testados no tratamento de sementes de arroz foram eficazes no controle do nematoide das galhas, com eficiência de controle superior a 75%, embora sem afetar a produtividade de grãos do arroz. O uso de bionemáticos representa uma estratégia sustentável e promissora para o manejo do nematoide das galhas em arroz irrigado.

Referências

- AITA, N. T.; BALARDIN, R. S. Fator de reprodução de *Meloidogyne graminicola* em cultivares de arroz irrigado e quantificação de danos. 2019. 49 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.
- BRAGA, R. M. et al. Endophytic *Bacillus* species reduce gall formation in rice roots caused by *Meloidogyne graminicola*. *Biological Control*, v. 122, p. 85–93, 2018.
- MACHADO, A. C. Z. et al. Relação entre o ataque de *Meloidogyne graminicola* e o rendimento de arroz irrigado. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 49, p. e55530, 2019.
- MATTOS, S. V. et al. Caracterização de um complexo de espécies do nematoide das galhas parasitando arroz irrigado no Sul do Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).
- OLIVEIRA, J. V. de et al. Avaliação de danos do nematoide *Meloidogyne graminicola* em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 12., 2021, Santa Maria. Anais [...]. Santa Maria: SOSBAI, 2021. CD-ROM.
- PINHEIRO, P. V. et al. Tolerância de cultivares de arroz irrigado a diferentes níveis de infestação por nematoides. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 44, e0190144, 2020.
- SILVA, F. L. et al. Potencial de *Bacillus* spp. no controle de nematoides em arroz. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 17, n. 1, p. 45–53, 2022.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J.N. *Biology, identification and control of rootknot nematodes (Meloidogyne spp.)*. Raleigh, North Caroline State University, 111p, 1978.
- WATANABE, S. et al. Colonization and persistence of *Bacillus* in the rice rhizosphere: implications for biological control of nematodes. *Applied Soil Ecology*, v. 165, p. 103996, 2021.
- XAVIER, M. F. et al. Mecanismos de ação de *Bacillus* spp. contra nematoides fitoparasitas. *Nematologia Brasileira*, v. 44, p. 1–10, 2020.