

***Paecilomyces lilacinus* ASSOCIADO AO *Trichoderma asperellum* NO MANEJO DO NEMATOIDE-DAS-GALHAS EM ARROZ IRRIGADO**

Leander Manzke Müller¹; Daniele Cristina Fontana²; Bruno Marin Arroyo³; Cristiano Bellé⁴

Palavras-chave: *Paecilomyces lilacinus*; *Trichoderma asperellum*; Controle biológico; Nematóide-das-galhas.

Introdução

A cultura do arroz irrigado é extensamente cultivada em todo o mundo, consistindo na base alimentar de muitos países, inclusive o Brasil. Segundo o IRGA (2025), na safra 2024/25 foram semeados uma área de aproximadamente 970 mil hectares no estado do Rio Grande do Sul (RS), no sistema irrigado, com um crescimento de 7,7% em relação à safra do ano anterior. Responsável por mais de 70% da produção nacional de arroz, o RS mantém sua posição de destaque no cenário orizícola brasileiro.

O potencial de rendimento máximo de algumas cultivares de arroz é de aproximadamente 15,5 toneladas por hectare (MAGALHÃES JÚNIOR et al. 2016), porém, diversos fatores bióticos e abióticos limitam a expressão deste potencial. Dentre os principais fatores limitantes para a obtenção do máximo rendimento potencial da cultura do arroz destacam-se as doenças de plantas, causadas por diversos fitopatógenos, incluindo fungos, vírus, bactérias e nematoides (SOSBAI, 2022). Os nematoides pertencentes ao gênero *Meloidogyne* (Goeldi, 1887), constituem o grupo de maior importância econômica na agricultura mundial (RUSINQUE et al., 2021).

Apesar da grande diversidade de espécies que compõem este gênero, *Meloidogyne graminicola* é a espécie mais prejudicial nas diferentes partes do globo (BRIDGE et al., 2005). No Brasil, o *M. graminicola* tem sido frequentemente relatado em plantas de arroz em lavouras pertencentes aos estados do RS e SC (SPERANDIO E MONTEIRO, 1991; NEGRETTI et al., 2017; SOARES et al., 2020; MATTOS et al., 2021). Os impactos causados por esse nematóide em países Asiáticos, podem variar de 10 a 80% (PLOWRIGHT E BRIDGE, 1990, SORIANO, 2000).

Os principais sintomas relacionados a infecção de *M. graminicola* em plantas de arroz incluem a formação de galhas, principalmente nas pontas das raízes, que prejudicam fortemente o desenvolvimento radicular e a fisiologia da planta. A interrupção do transporte de água e nutrientes por alteração do sistema vascular desencadeia sintomas acima do solo, tais como raquitismo, clorose, perda de vigor, retardo na maturação e redução no perfilhamento o que resulta em crescimento deficiente e perda substancial de rendimento (RUSINQUE et al., 2021). Além disso, frequentemente a incidência de nematoides desencadeia a infecção por fungos de solo, aumentando drasticamente as perdas.

De acordo com Araújo et al. (2002) o controle dos nematoides no solo pode ser realizado por diferentes métodos, dando destaque aos métodos químicos e biológicos, que podem ser aplicados buscando sua ação como nematicidas, ou atuando na reprodução e orientação do parasita em direção às raízes da planta hospedeira no solo. Diante disso, tem crescido a aposta no controle biológico clássico, que envolve os princípios de predação, parasitismo e patogênese. O controle biológico tem se mostrado como uma alternativa viável para o manejo de nematoides, principalmente pela questão ambiental e por ser muitas vezes mais vantajoso economicamente, quando comparado aos métodos químicos convencionais.

¹ Graduando em Agronomia, Faculdade IDEAU, Rodovia BR 153, Km 636 - Bagé/RS, leandermuller@gmail.com

² Eng.ª Agr.ª Dr.ª, Agrobiológica Sustentabilidade, danielle.fontana@agrobiologica.com.br

³ Eng. Agr, Agrobiológica Sustentabilidade, bruno.arroyo@agrobiologica.com.br

⁴ Eng. Agr. Dr. Pesquisador em Nematologia, Staphyt, cbelle@staphyt.com

Nesse sentido, existem diversos antagonistas que podem ser utilizados no manejo de nematoides e estes pertencem a vários grupos, como os fungos, bactérias, vírus e nematoides predadores (WALIA, 2009).

Diante da busca por soluções promissoras, torna-se importante estudar o uso de ferramentas biológicas associadas no manejo de nematoides-das-galhas (*Meloidogyne graminicola*) na cultura do arroz.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido pelo Instituto Phytus/Staphyt, em área de produtor rural no município de Agudo/RS, com a semeadura sendo realizada na safra 21/22, sendo o IRGA 424 RI (suscetível a *Meloidogyne graminicola*) a cultivar utilizada. A semeadura foi em sistema de plantio convencional, com uma semeadoura de 15 linhas, com espaçamento de 0,17m entre linhas, e uma densidade de 100kg ha⁻¹ de semente, que resultou em 350 plantas/m² emergidas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, constituído de três tratamentos (1 - Testemunha, 2 - Atialy® + Tríppel® e 3 - Trichodermil SC®) com quatro repetições, e unidade experimental de 2,55 m x 5 m, totalizando 12,75m². O tratamento 1, foi uma testemunha absoluta (sem aplicação, o tratamento 2 foi constituído da mistura de *Paecilomyces lilacinus* (Atialy®) e *Trichoderma asperellum* (Tríppel®), nas dosagens de 1.500 mL ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹, respectivamente, produtos comerciais fornecidos pela empresa Agrobiológica Sustentabilidade e o tratamento 3, *Trichoderma harzianum* (Trichodermil SC), na dosagem de 1.000 mL ha⁻¹, todos aplicados em área total, após a semeadura, com pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com ponta de pulverização XR 110 02, com uma pressão de trabalho de 30 psi, velocidade de caminhamento de 1,5 m/s e volume de calda de 100 L ha⁻¹.

Os parâmetros avaliados foram: número de galhas (aos 30 e 60 dias após a emergência (DAE) e os dados foram expressos em número de galhas por planta); nº de nematoides juvenis e ovos na raiz (para ambas as variáveis, foram coletadas amostras de aproximadamente 50 gramas de raiz (5 plantas), para determinação da densidade populacional de ovos e juvenis por grama de raiz e as avaliações (quantificação e identificação) foram realizadas aos 30 e 60 dias após a emergência (DAE)); e produtividade (para esta variável, 6,00 m² da parcela experimental foram cortados e trilhados em trilhadora estacionária). O volume de grãos foi pesado e determinado sua umidade para cálculo do rendimento final. O rendimento de grãos foi ajustado à umidade de 13%.

Para a contagem e identificação, as amostras, reduzidas para 10 mL após a decantação, foram levadas ao microscópio estereoscópio (2 mL de cada amostra), sendo contado em duplicata o número de nematoides, com o auxílio de uma câmara de Peters. O resultado obtido foi utilizado para cálculo de nematoides por 100 cm³ de solo e em uma grama de raiz. Para o cálculo da eficiência empregou-se a fórmula de Abbott (1925) para o cálculo dos percentuais de eficiência decorrentes da ação dos nematicidas testados. Os valores das diferentes variáveis foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Durante a execução do experimento as condições meteorológicas permitiram um adequado desenvolvimento das plantas de arroz e do nematoide-das-galhas *Meloidogyne graminicola*, assim sendo, a infestação de nematoides no solo e nas raízes atingiu nível suficiente para discriminar os tratamentos quanto a sua eficácia de controle. Na avaliação do número de galhas (Tabela 1), os tratamentos 2 (Atialy® + Tríppel®) e 3 (Trichodermil SC), reduziram o número de galhas de *M. graminicola* em ambas as avaliações (30 e 60 DAE), mas diferindo estatisticamente de testemunha somente na avaliação de 30 DAE.

Tabela 1. Número de galhas/planta em arroz em 30 e 60 dias após a emergência (DAE) com diferentes tratamentos.

Número de galhas	30 DAE	60 DAE
Tratamento	Média	Média
1- Testemunha	55,0 b	87,8 a
2- Atialy® + Tríppel®	24,3 a	35,0 a
3 - Trichodermil SC	26,2 a	64,8 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

Na avaliação de nematoides nas raízes aos 30 DAE, os tratamentos 2 e 3, reduziram o número de juvenis e ovos de *M. graminicola* (Tabela 2). O tratamento 2 aplicado em área total proporcionou eficácia de controle de 54,6% para juvenis e 59,5% para ovos de *M. graminicola* apresentando diferenças significativas quando comparado com a testemunha. Ainda nesta avaliação, o tratamento 3 apresentou uma eficácia de controle de 47,7% e 41,9% sobre juvenis e ovos, respectivamente, mas sem diferença estatística entre os tratamentos biológicos, somente quando comparado com a testemunha.

Tabela 2. Número de juvenis e ovos de *Meloidogyne graminicola* e eficácia de controle em 1 g de raiz de arroz com diferentes tratamentos, aos 30 dias após emergência (DAE).

30 DAE	<i>M. graminicola</i>		Ovos	
Tratamento	Médias	Efic. (%)	Médias	Efic. (%)
1- Testemunha	787,5 b	0,0	420,7 b	0,0
2- Atialy® + Tríppel®	357,0 a	54,6	170,5 a	59,5
3 - Trichodermil SC	412,0 a	47,7	244,6 a	41,9

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

Na avaliação de nematoides nas raízes aos 60 DAE, todos os tratamentos em estudo (Atialy® + Tríppel® e Trichodermil SC) em suas respectivas doses aplicados em área total, reduziram o número de juvenis de *M. graminicola* em relação a testemunha (Tabela 3). O tratamento 2 apresentou eficácia de controle de juvenis de 52,2%, e de 51,7% ovos de *M. graminicola*. Ainda nesta data de avaliação o tratamento 3, obteve uma eficácia de controle de 42,8% sobre juvenis e de 45,5% sobre ovos, respectivamente, diferindo significativamente da testemunha para ambos os parâmetros.

Tabela 3. Número de juvenis e ovos de *Meloidogyne graminicola* e eficácia de controle em 1 g de raiz de arroz com diferentes tratamentos, aos 60 dias após emergência (DAE).

60 DAE	<i>M. graminicola</i>		Ovos	
Tratamento	Médias	Efic. (%)	Médias	Efic. (%)
1- Testemunha	642,3 b	0,0	701,6 b	0,0
2- Atialy® + Tríppel®	307,3 a	52,2	338,6 a	51,7
3 - Trichodermil SC	367,4 a	42,8	382,2 a	45,5

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

É importante salientar que, a redução da população na ordem de 50%, pode ser considerada significativa, quando aliada a outras práticas de manejo para controle de nematoides, haja vista que, a fase crítica de infecção dos nematoides, ocorre durante os primeiros estádios de desenvolvimento das raízes, sendo assim, fundamental a sua proteção durante este período.

Na produtividade ambos os tratamentos obtiveram incrementos positivos, de 18,9% para Atialy® + Tríppel®, tratamento 2 e de 12,6% para Trichodermil SC, tratamento 3 em relação a testemunha (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade do arroz (IRGA 424 RI) com diferentes tratamentos.

Tratamento	Colheita - 21/05/2022	
	Produtividade (Kg/ha)	
	Médias	Dif. (%)
1- Testemunha	4.903,6 b	0,0
2- Atialy® + Tríppel®	5.831,2 a	18,9
3 - Trichodermil SC	5.522,7 a	12,6

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$)

Conclusões

O tratamento com Atialy® + Tríppel® (*Paecilomyces lilacinus* + *Trichoderma asperellum*) aplicado em área total, apresenta potencial para o uso no manejo de *M. graminicola* na cultura do arroz irrigado, reduzindo o número de galhas, juvenis e promovendo incremento de produtividade em 19%. Além disso, orienta-se o uso de práticas sustentáveis para a cultura do arroz, incluindo manejo biológico com diferentes espécies de fungos, manejando nematoides e fungos oportunistas.

Referências

- ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*; 18: 265-267.
- ARAÚJO, F. F.; SILVA, J. F. V; ARAÚJO, A. S. F. Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heterodera glycines* em soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 2, p.197-202, jan. 2002.
- BRIDGE, J.; PLOWRIGHT, R.A.; PENG, D. 2005. Nematode parasites of rice. In: Luc M, Sikora R.A., Bridge, J. (Eds.) *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* 2nd Ed. Wallingford UK. CAB International. pp. 87-130.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de. et al. Arroz irrigado na região tropical: cultivar. EMBRAPA, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo/arroz-irrigado-na-regiao-tropical/cultivar>. Acesso em: 01 jun. 2025.
- IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Notícias: Encerrada a colheita do arroz no Rio Grande do Sul. 2025. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/encerrada-a-colheita-do-arroz-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 01 jun. 2025.
- MATTOS, V. S. et al. Genetic diversity of *Meloidogyne* spp. from rice and identification of multiresistant sources in *Oryza* spp. accessions. *Plant Pathology*, p. 2217-2228, 2021.
- NEGRETTI, R.R.D. et al. (2017) Characterisation of a *Meloidogyne* species complex parasitising rice in southern Brazil. *Nematology* 19(4), 403-412.
- PLOWRIGHT R.; BRIDGE J. 1990. Effect of *Meloidogyne graminicola* (Nematoda) on the speran establishment, growth and yield of rice cv. IR36. *Nematol.*, 36: 81-89.
- RUSINQUE, L. et al., *Meloidogyne graminicola*-A Threat to Rice Production: Review Update on Distribution, Biology, Identification, and Management. *Biology (Basel)*. 2021 Nov 11;10(11):116.
- SOARES, M.R.C. et al. Integrative taxonomy of *Meloidogyne graminicola* populations with different esterase phenotypes parasitising rice in Brazil. *Nematology* 2020, 23, 1–17.
- SORIANO, I.R.S.; PROT, J.C.; MATIAS, D.M. 2000. Expression of tolerance for *Meloidogyne graminicola* in rice cultivars as affected by soil type and flooding. *J. Nematol.*, 32: 309-317.
- SOSBAI – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. XXXIII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil - 33. ed. - Restinga Seca, RS.
- SPERANDIO, C.A.; MONTEIRO, A.R. Ocorrência de *Meloidogyne graminicola* em arroz irrigado no Rio Grande do Sul. *Nematologia Brasileira*, 15, p.24, 1991.
- WALIA, R. K. Biological Control - Recapitulating the basic principles. *Indian Journal of Nematology*, New Delhi, v. 39, n 2, p. 129-137. dez. 2009. Disponível em: <http://nematology.in/data/documents/V39N02P129.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2025.
- WEBSTER, R. K.; GUNNELL, P. S. 1992. *Compendium of rice diseases*, 2nd ed. St. Paul, Minnesota: APS Press. p. 46-50.