

Controle de nematóides na cultura do milho sob diferentes tipos de nematicidas e crotalária

Ederson Roberto Vidal Colaço^{1*}; Helton Aparecido Rosa¹

⁻¹ Centro Universitário de Fundação Assis Gurgacz, FAG, Cascavel –PR

^{1*} edersonrvcolaco@gmail.com

Resumo: O uso de produtos nematicidas podem melhorar a cultura do milho, como desenvolvimento das raízes da planta e produtividade. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes nematicidas e crotalária para observar o desenvolvimento e produção da cultura do milho. O experimento foi realizado em Vera Cruz Do Oeste no estado do Paraná, onde foi iniciado dia 17 de janeiro de 2025 e finalizado dia 12 de junho de 2025. Foi usado o delineamento em blocos casualizados, onde no total teve 6 tratamentos, onde T1- testemunha, T2- Consorciar a brachiaria, T3- Nema protection, T4- Peregrino, T5- Biomagno e T6- Nemacontrol, ambos utilizando doses de bula, com 4 repetições. Os parâmetros que foram avaliados são produtividade, altura de plantas, altura de inserção de espiga e peso de mil grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6. Os resultados demonstraram que o uso de produtos nematicidas não são significativos em relação a produtividade do milho, altura de planta e altura de inserção de espiga, já no parâmetro de massa de mil grãos houve melhor resultado na testemunha e no uso do produto Peregrino, onde obtiveram resultados semelhantes e peso mais alto comparado aos demais tratamentos.

Palavras chave: *Zea mays*; Leguminosa; Controle biológico.

Control of nematodes in corn crops under different types of nematicides and sunn hemp

Abstract: The use of nematicides can improve corn crops, including root development and yield. Therefore, the objective of this study is to evaluate different nematicides and crotalaria to monitor corn crop development and yield. The experiment will be conducted in Vera Cruz do Oeste, Paraná state, starting on January 17, 2025, and ending on June 12, 2025. A randomized block design was used, with a total of six treatments: T1 - control, T2 - intercropped with brachiaria, T3 - Nema protection, T4 - Peregrino, T5 - Biomagno, and T6 - Nema control, all using labeled doses, with four replicates. The parameters evaluated were yield, plant height, ear insertion height, and thousand-grain weight. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Tukey test at 5% significance, with the aid of the SISVAR 5.6 statistical program. The results demonstrated that the use of nematicidal products is not statistically significant in relation to corn productivity, plant height and ear insertion height. In the thousand-grain weight parameter, there was a better result in the control and in the use of the Peregrino product, where similar results and higher weight were obtained compared to the other treatments.

Keywords: *Zea mays*; Legumes; Biological control.

Introdução

O milho (*Zea mays*) é uma cultura muito importante na produção brasileira, sendo um material alimentício para o consumo humano e animal, onde se adapta muito bem a variações térmicas podendo ser semeada em diversos tipos de solos em todo o mundo, porém nos últimos anos a cultura vem sofrendo diversos danos por parasitas, principalmente da classe dos nematóides, estes atacam as raízes abrindo a porta para entrada de fungos e doenças.

Na cultura, o Brasil está em 3º lugar no ranking, sendo o maior produtor de milho do país ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China (Ministério da agricultura, 2024). O Milho é uma monocotiledônea, que dependendo da variedade pode alcançar até dois metros de altura, sendo muito comum ser utilizada como silagem e para produção de grãos, por seu alto teor de carboidratos, fósforo, ferro e vitaminas (Araguaia, 2022).

A safra do milho no ano de 2024 resultou em uma diminuição de 6,9% em relação à produção do ano passado, com média de 5.516 kg h⁻¹ em todo o território nacional (Conab, 2024).

O milho é uma cultura muito tolerante no quesito de nematóides, onde consegue produzir mesmo com populações grandes deste parasita, contudo essa tolerância tem um certo limite (INOMOTO, 2014). Existem nematóides de diversas espécies, alguns se alimentam de minhocas e fungos onde não são prejudiciais ao milho, já outros se alimentam de órgãos subterrâneos como raízes e tubérculos onde impacta negativamente na cultura (Almeida, 2022).

Em relação a reprodução dos nematóides, as fêmeas produzem em média quinhentos ovos por dia, porém tendo casos isolados de produzir cerca de dois mil ovos ao dia, com isso tendo uma taxa de proliferação muito rápida. O gênero *M.incognita* são os mais prejudiciais na cultura do milho, onde apresentam danos muito alto e com grande presença notável no país, já o gênero *M.javanica* é muito presente em raízes de milho, porém nunca foi constatado danos significativos na lavoura (Oliveira e Inomoto, 2023).

No mercado, existem alguns produtos para controle de nematóides que são denominados de nematicidas, onde são muitos usados e tendo vários nomes comerciais, uma outra forma de controle desses parasitas é utilizando plantas de cobertura, onde algumas são capazes de serem tóxicas aos nematóides e assim acabar causando uma redução na sua população.

A prática de rotação de cultura utilizando plantas de cobertura conforme os estudos, vem se mostrado muito eficiente para o controle de nematóides, onde auxilia nos aspectos

físicos e biológicos do solo, tendo um melhor controle de daninhas e pragas (Torres *et al.*, 2017).

A crotalária é uma planta de cobertura verde, que contribui muito na estrutura física do solo evitando erosão e aumentando a retenção de água, uma das suas funções é realizar a fixação biológica de nitrogênio, através da sua associação com a bactéria *Rhizobium* (Martins, 2019).

A rotação de cultura e adubação verde, como um exemplo a crotalária apresenta efeitos antagonistas aos nematóides, efetuando o controle de forma eficaz (Silveira; Rava, 2004; Lemes *et al.*, 2018).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de nematóides na cultura do milho por meio do emprego de nematicidas e crotalária.

Material e métodos

O experimento foi iniciado no dia 15/12/24, onde coletou-se amostras de raízes que foram enviadas a laboratório particular para análise de quantidade de nematoides (Tabela 1).

Tabela1 - Resultado do teste de nematóides e 10 g de raiz.

Especie de nematóide	Nematóides
<i>Scutellonema sp.</i>	28548
<i>Helicotylenchus sp.</i>	3660
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	4392

O milho foi semeado dia 17 de janeiro de 2025 e colhido no dia 12 de junho de 2025, em propriedade particular situado no município de Vera Cruz do Oeste no Paraná, que está localizada nas coordenadas geográficas com a latitude de 25°04'60.6'' e longitude 53°93'33.9'', onde a altitude é de aproximadamente 620 m (Prefeitura de Vera Cruz do Oeste, 2021). O clima da região Oeste do Paraná corresponde a um clima temperado (IBGE educa, 2024), Embrapa (2024), na cidade de Vera Cruz do Oeste, o solo que predomina a região é terra roxa estruturada.

O delineamento utilizado no experimento foi o de blocos casualizados, onde teve seis tratamentos com quatro repetições (Tabela 2), assim totalizando 24 parcelas experimentais, cada parcela foi composta por 5 m de comprimento e 2,25 m de largura, espaçados por um corredor de 0,70 m, totalizando 11,25 m² cada parcela, e o experimento inteiro contendo 270 m². Os tratamentos utilizados no experimento são: T1- testemunha, T2- Consorciar a Crotalária Juncea, T3- Nema Protection, T4- Peregrino, T5- Biomagno e T6- Nemacontrol.

Tabela 2 - Tratamentos que foram usados durante o experimento.

Tratamentos	
T1	Testemunha
T2	Milho consorciado com Crotalária
T3	Nema Protection (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> 485g/kg)
T4	Peregrino (<i>Bacillus subtilis</i> e <i>Bacillus velezensis</i>)
T5	Biomagno (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , <i>Bacillus velezensis</i> e <i>Bacillus thuringiensis</i>)
T6	Nemacontrol (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> 30g/L).

Fonte: Colaço, 2025.

Para realização do experimento foi realizado o teste de nematóides no solo, onde a amostra foi coletada na cultura anterior, a soja entre os estágios R1 ou R2 e levado ao laboratório para realizar os testes. A adubação empregada foi o 10-15-15, aproximadamente 330 kg ha⁻¹, logo após foi implantado o experimento usando matraca manual onde foi usado 5,6 sementes por metro totalizando 62000 sementes de milho por hectare onde a variedade é o híbrido Forseed 552 PWU. As parcelas consorciadas com crotalária foram semeadas manualmente em meio das linhas do plantio, e os demais tratamentos foi realizado o tratamento de semente com os nematicidas e plantado cada um em sua parcela, ao redor do experimento teve o mesmo híbrido como enchimento para evitar cruzamentos entre variedades e afetar no resultado.

Quando a cultura chegou no estágio V2, foi realizado uma aplicação de uréia com taxa de 120 kg ha. Durante o ciclo da cultura foi realizado três aplicações para cigarrinha com produto de princípio ativo Acefato, e duas aplicações de fungicida onde foi efetuado com pulverizador hidráulico aproximadamente no estágio V6 da cultura com o produto (mefentrifluconazol+piraclostrobina+fluxapiroxade) e a segunda aplicação foi realizada com o drone (Agras T40) aproximadamente no estágio VT da cultura do milho com o produto (mefentrifluconazol+piraclostrobina).

Durante o ciclo de polinização da cultura, houve uma forte chuva de granizo e ventos fortes, ocorrendo um período de chuva bem regular onde todos os meses que a cultura estava implantava teve uma precipitação acima de 80 mm, ou seja, sem nenhuma seca severa que teria afetado na produtividade da cultura (Tabela 3).

Tabela 3 - Precipitação pluviométrica ao longo do experimento (Vera Cruz do Oeste).

Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	<th>Junho</th>	Junho
91,9mm	157,6mm	96,9mm	86,1mm	97,8mm	314,6mm

Fonte: Águas Paraná, 2025.

No final do ciclo do milho, realizou-se devidas avaliações e foram quebradas as espigas separadamente de cada parcela, e debulhadas em um batedor a gasolina e pesadas para assim chegar no resultado do experimento onde foi corrigido a umidade para 13%.

Os parâmetros que foram avaliados neste experimento foi produtividade (kg ha^{-1}), foram quebradas as espigas das 2 duas fileiras centrais da parcela e debulhado com um batedor a gasolina, altura das plantas (cm) com uso de uma fita métrica, altura de inserção de espiga (cm) e peso de mil grãos (M.M.G.) utilizando uma balança de precisão seguindo as recomendações e cálculo da RAS.

Os dados obtidos foram submetidos a teste de normalidade de Shapiro-wilk, a análise de variância (ANOVA) e quando significativos as médias foram comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

Resultados e discussão

Quando as plantas apresentam sintomas de nematóides, as raízes das mesmas acabam encurtando o tamanho e com isso elas acabam diminuindo absorção de água e nutrientes (Embrapa, 2021), como durante a ciclo do milho não teve nenhuma seca, acaba que os nematóides não acarretam dano muito severo na cultura.

No Tratamento 2 (milho consorciado com crotalária), observou-se que o milho cresceu a uma velocidade e porte superiores, sombreando a crotalária e impedindo que esta completasse seu ciclo vegetativo. Em consequência, a crotalária não formou biomassa/resíduos suficientes para exercer o controle esperado dos nematóides. Ao atingir estádio reprodutivo, o milho já não apresentava restos culturais da crotalária, de modo que os efeitos esperados do consórcio não se manifestaram. Devido a essa interferência fenológica e à ausência de material de crotalária, os resultados desse tratamento não são representativos para avaliar o efeito da crotalária sobre nematóides e, portanto, não foram considerados para inferências sobre controle de nematóides.

Nos resultados referentes à altura de plantas, altura de inserção de espigas e produtividade, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. Por outro lado, para a variável massa de mil grãos, observou-se diferença significativa, sendo que os tratamentos com o produto Peregrino e a testemunha apresentaram

desempenho estatisticamente semelhantes, enquanto os demais não apresentaram decréscimo progressivo no peso, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Teste de comparação de médias de Tukey, onde foram comparadas altura de plantas, altura de inserção de espiga, massa de mil grãos e produtividade.

Tratamentos	Alt. Plantas (m)	Alt. Espiga (m)	M.M.G (g)	Prod. (kg ha ⁻¹)
T1	2,34 a	1,29 a	457,68 ab	9936,15 a
T2	2,23 a	1,18 a	437,62 d	8900,87 a
T3	2,22 a	1,17 a	444,92 c	8907,72 a
T4	2,30 a	1,19 a	462,27 a	8659,45 a
T5	2,25 a	1,25 a	453,15 b	9882,27 a
T6	2,33 a	1,23 a	428,15 e	8808,10 a
DMS	0,2612	0,2483	6,23	2266,23
CV	5,09%	9,04%	0,62%	10,98%

Letras seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância.

Ferreira (2018) observou diferença significativa na altura de plantas apenas com o aumento das doses de *Bacillus amyloliquefaciens*. No entanto, não foram verificadas diferenças estatísticas para o comprimento de espiga nem para a produtividade. Ainda assim, constatou-se um discreto acréscimo na produtividade à medida que se elevou a dosagem do produto, sendo a dose máxima utilizada de 5 mL.

Peisino (2024) verificou que, nas áreas onde foi cultivada *Crotalaria juncea* antes do plantio, ocorreram diferenças significativas no impacto sobre as espécies de nematóides *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne incognita*. Nesse estudo, foi realizada a contagem de nematóides antes e após o cultivo da planta de cobertura. Contudo, em nenhum dos trabalhos avaliados foram observados resultados positivos quanto à redução de nematóides nos tratamentos com *Crotalaria*.

Dickson e McSorley (1990) conduziram um experimento em casa de vegetação utilizando capim-bahia como hospedeiro para multiplicação dos nematóides *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus brachyurus*. O solo das microparcelas experimentais foi posteriormente contaminado com inóculos desses nematóides até a profundidade de 9 cm, e em seguida foi semeado milho para avaliação dos efeitos sobre o desenvolvimento das plantas. Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas no diâmetro do caule nem na altura das plantas entre os tratamentos testados. Apenas o tratamento com *P. brachyurus* apresentou redução no peso do caule. Dessa forma, concluiu-se que a presença dos nematóides no solo não afetou de forma expressiva o crescimento das plantas de milho, especialmente em relação à altura.

Aquino (2021) conduziu um experimento com Crotalaria e Brachiaria cultivadas em parcelas distintas. Após 90 dias de crescimento, as plantas de cobertura foram dessecadas com glifosato, e em seguida realizou-se a semeadura do milho, com e sem a aplicação de produtos biológicos para o controle de nematóides. Observou-se que, na área cultivada com Crotalaria, considerada uma má hospedeira de nematóides, não houve incremento de produtividade. Por outro lado, na área com Brachiaria, espécie reconhecida como boa hospedeira e capaz de favorecer a multiplicação de nematóides, verificou-se um aumento de produtividade de 53% quando utilizados os produtos biológicos.

Paula (2017) conduziu um experimento em vasos de isopor, nos quais foram semeadas *Crotalaria spectabilis* e *C. ochroleuca*. Após 40 dias do plantio, a parte aérea das crotalárias foi cortada na altura do colo, mantendo-se as raízes no solo. Em seguida, foi transplantada uma muda de tomate da cultivar Santa Cruz Kada, com 20 dias de idade. Sete dias após o transplante, o substrato foi inoculado com 5.000 ovos de *Meloidogyne incognita*. Os resultados indicaram uma redução de 7,4% no número de galhas nas raízes do tomateiro quando cultivado após *C. ochroleuca*, em comparação à testemunha. Esse efeito pode estar relacionado à capacidade dessa espécie de atrair os nematóides sem permitir que completem seu ciclo, atuando como planta armadilha. Por outro lado, o cultivo prévio de *C. spectabilis* resultou em aumento significativo no número de galhas e na massa de ovos em relação à testemunha.

Conclusão

O uso de nematicidas e planta de cobertura não obtiveram um resultado significante no quesito de produtividade, altura de planta e altura de inserção de espiga no manejo de nematóides.

Na massa de mil grãos, a testemunha e o produto Peregrino obtiveram um resultado superior comparado aos outros tratamentos, ou seja, vale a pena usar produtos nematicidas somente pensando em peso de mil grãos.

Referências

- AEGRO. **Crotalaria.** Aegro Blog. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/crotalaria/#:~:text=Elas%20t%C3%AAm%20a%20capacidade%20de,ciclo%20at%C3%A9%20a%20vida%20adulta>. Acesso em: 03 de setembro de 2024.
- ÁGUAS PARANA. **Alturas diárias – precipitação. SIH-Web.** Disponível em: <http://www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br/sih->

web/gerarRelatorioAlturasDiariasPrecipitacao.do?action=carregarInterfaceInicial. Acesso em: 08 de dezembro de 2025.

ALMEIDA, D.W.S.; **Atividade de defesa**, 2022. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/51791/1/DIEGO_WILLIAN_SILVA_DE_ALMEIDA_ATIVIDADE+DEFESA.pdf. Acesso em: 24 de agosto de 2024.

AQUINO. **Plantas de cobertura e agentes de biocontrole no manejo de nematóides na cultura do milho.** Disponível em : <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2069?mode=full>. Acesso em 29 de outubro de 2025.

ARAGUAIA, M.; **Milho, Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/milho-1.htm>. Acesso em: 02 de setembro 2024.

CONAB. **Companhia nacional de abastecimento**, 2024. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html> Acesso em: 28 de agosto de 2024.

COSTA, R. V.; CASELA, C.R.; COTA, L.V.; **Doenças Causadas por Nematóides. Ageitec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica, Embrapa Milho e Sorgo, 2021.** Disponível em:<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/pragas-e-doencas/doencas/doencas-causadas-por-nematoides>. Acesso em: 13 de agosto de 2025.

DICKSON, MCSORLEY.; **Interaction of Three Plant-parasitic Nematodes on Corn and Soybean.** Disponivel em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/instance/2619101/pdf/783.pdf>. Acesso em 11 de outubro de 2025.

FERREIRA, D. F.; SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.I.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

FERREIRA, D.S.A.; **Eficiência do Bacillus amyloliquefaciens na promoção de crescimento e produtividade no milho** 2018. Disponível em: <http://bdm.ufmt.br/handle/1/919>. Acesso em: 18 de agosto de 2025.

INSTITUTO BIOLÓGICO. **Nematóides que atacam a cultura de milho no Brasil**, 2023. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/V85_1/d74b1c66-25f1-4299-8e04-c9bcb14f2a74.PDF. Acesso em: 03 de outubro de 2024.

MAPA. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná**, 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/336076>. Acesso em: 03 de outubro de 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/documentos/Milho.pdf>. Acesso em: 3 de outubro de 2024.

OLIVEIRA, C.; **Nematóides que atacam a cultura do milho no Brasil**, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/ClaudioOliveira/publication/369943615_Nematoides_qu

e_atacam_a_cultura_do_milho_no_Brasil/links/64359dee20f25554da257fbc/Nematóides-que-atacam-a-cultura-do-milho-no-Brasil.pdf. Acesso em: 26 de agosto de 2024.

PAULA.; **Controle do nematóides das galha meloidogyne incognita comsegmentos radiculares de crotalária.** Disponível em: <https://saberaberto.uneb.br/server/api/core/bitstreams/57d74b82-3e51-4eed-a31d-dd52c8300133/content>. Acesso em 01 de novembro de 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VERA CRUZ DO OESTE. **Vera Cruz do Oeste: Prefeitura Municipal**, 2021. Disponível em: <https://www.veracruz.pr.gov.br/localizacao/>. Acesso em: 6 de agosto de 2025.

SILVEIRA, P.M.; RAVA, C.A.; **Utilização de crotalária no controle de nematóides da raiz do feijoeiro.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 2 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 74).. Acesso em: 04 de outubro de 2024.

TORRES, J.L.R.; GOMES, F.R.C.; BARRETO, A.C.; TAMBURUS, A.Y.; VIEIRA, D.M.S.; et al. Application of different cover crops and mineral fertilizer doses for no-till cultivation of broccoli, cauliflower and cabbage. **Australian Journal of Crop Science**, Lismore, v.11, n.10, p.1339-1345, 2017.