

## Influência do fertilizante organomineral à base de bagaço de uva no ciclo de vida do nematoide das galhas em tomateiro

## Influence of organomineral fertilizer based on grape marc in the life cycle of the root-knot nematode in tomato

### RESUMO

Neste estudo avaliou-se o efeito nematicida do fertilizante à base de bagaço de uva (XN) sobre o ciclo de vida do nematoide das galhas. O experimento foi conduzido na casa de vegetação e no Laboratório de Fitopatologia, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Pato Branco. O fertilizante foi incorporado em substrato infestado com o nematoide. No tratamento testemunha, não foi adicionado o fertilizante. Após, o substrato foi umedecido, permanecendo em repouso por 15 dias. Após, estes substratos foram adicionados em vasos, transplantando-se uma planta de tomate/vaso. Aos 03, 07, 14, 21, 28 e 35 dias após o transplântio, três sistemas radiculares de cada planta/tratamento foram arrancados, clareados e imersos em uma solução a 1% do corante artificial Bordeaux para quantificação dos nematoides no interior da raiz. O estudo foi repetido três vezes. No primeiro e segundo experimento não foram observados nematoides nas raízes. No terceiro, as raízes de tomateiros cultivadas em solo contendo o fertilizante apresentaram uma menor quantidade de nematoides, nas fases de juvenis e número total dos nematoides em relação ao tratamento testemunha. Conclui-se que o fertilizante XN possui efeito nematicida pois afeta o ciclo de vida do nematoide das galhas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Métodos alternativos. Resíduos vegetais. Compostos fenólicos.

**Edinéia de Assis Wanzuita Schneider**  
[Edineia.edineia.wanzuita@gmail.com](mailto:Edineia.edineia.wanzuita@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Rosângela Dallemole Giaretta**  
[giaretta@utfpr.edu.br](mailto:giaretta@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



### ABSTRACT

This study evaluated the nematicidal effect of grape marc fertilizer (XN) on the life cycle of the root-knot nematode. The experiment was conducted at the greenhouse and at the Phytopathology Laboratory at Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Pato Branco. Fertilizer was incorporated in substrate infested with nematode. In the control treatment, was not added the fertilizer. After, the substrate was moistened, remaining at rest for 15 days. Afterwards, these substrates were stored in pots, transplanting a plant tomato/pots. To 03, 07, 14, 21, 28 and 35 days after transplantation, three root systems plant/treatment were uprooted, bleached and immersed in a 1% solution of Bordeaux artificial dye to quantify nematodes inside the root. The study was repeated three times. In the first and second experiment root nematodes not were observed. In the third, the roots of tomato cultivated in soil containing the fertilizer presented a smaller amount of nematodes, in juvenile phases and total number of nematodes in relation to the tested

treatment. Conclude that XN fertilizer has a nematicidal effect, as it affects the life cycle of the root-knot nematode.

**KEYWORDS:** Alternative methods. Vegetal waste. Phenolic compounds.

## INTRODUÇÃO

Diversas culturas agrícolas sofrem com a ação dos fitonematoides. A grande maioria desses fitoparasitas atacam as raízes das plantas, cujos danos causados nas raízes refletem na parte aérea. Dentre estes, o gênero *Meloidogyne* Goeldi se estabelece dentro da raiz, na maioria das vezes, formando sintomas de galhas (FERRAZ *et al.*, 2010). Devido a isso, em tubérculos de batata, beterraba, amendoim, cenoura, entre outras, ocorre grande perdas produtivas, pois, a parte comercializada é justamente a parte infectada pelo patógeno, a qual confere aspecto desagradável, devido a formação das galhas. Além disso, as plantas infectadas pelo *Meloidogyne* são mais suscetíveis a outros fitopatógenos e sofrem com o estresse hídrico (MOURA, 1996).

Devido aos grandes prejuízos que esse patógeno provoca, o controle deve reduzir a população deste fitoparasita em áreas infestadas. O controle químico é uma tática de manejo de nematoides, porém, o uso de nematicidas contamina o solo, lençóis freáticos, prejudica a saúde humana e o meio ambiente, além de possuir custos elevados e eficiência temporária. Por isso, têm sido estudados métodos alternativos de controle mais sustentáveis no manejo de fitonematoides (FERRAZ *et al.*, 2010). Dentre estes métodos, a utilização de resíduos orgânicos é uma tática de manejo utilizada no controle dos fitonematoides, visto que, vários resíduos orgânicos apresentam em sua composição glucosinolatos, limonóides, flavonóides, ácidos fenólicos, taninos e proteínas, entre outros, os quais têm ação nematicida, quando incorporados ao solo (CHITWOOD, 2002).

Ao incorporar os resíduos vegetais com ação nematicida, em áreas infestadas por fitonematoides, três mecanismos de ação podem ser os responsáveis pelo controle desses fitoparasitas. Primeiro, os compostos orgânicos quando incorporados ao solo liberam substâncias tóxicas no processo de decomposição que reduzem a população de nematoides. Segundo, os compostos orgânicos podem aumentar a atividade microbiana do solo, os quais muitos são microrganismos antagonistas de fitonematoides (COLLANGE *et al.*, 2011). E, os compostos orgânicos também podem beneficiar a nutrição da planta, tornando-as mais tolerantes ao ataque do patógeno (SILVA, 2011).

Dentre os vários resíduos vegetais com efeito nematicidas, o bagaço de uva demonstra ter potencial em compor fertilizantes, que visam o controle de fitonematoides. Isso se deve ao fato de que o bagaço de uva é composto por muitos nutrientes, flavonóis, fenóis entre outros, que podem interferir no ciclo de vida do nematoide (BARCIA *et al.*, 2014). E, para potencializar a ação deste resíduo no manejo de nematoides, este pode ser formulado com macronutrientes e micronutrientes, que poderá beneficiar o desenvolvimento da

planta, e/ou também ter um efeito sobre o ciclo do nematoide (REINER et al., 2016).

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito nematicida do fertilizante organomineral à base de bagaço de uva incorporado ao solo em relação ao ciclo de vida do nematoide das galhas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus* de Pato Branco, Paraná e no Laboratório de Fitopatologia da UTFPR.

O inóculo de *Meloidogyne javanica* foi obtido de plantas de tomates inoculadas com este nematoide e mantidas em casa de vegetação e de plantas infestadas com *Meloidogyne incognita*, coletadas na cidade de Palmas, PR. Os ovos do nematoide foram extraídos pelo método de Hussey e Barker (1973), modificado por Boneti e Ferraz (1981), e as suspensões dos ovos foram calibradas com o uso de microscópio óptico e câmara de Peters, na concentração de 722 ovos/ml para o primeiro e segundo experimento e de 111 ovos/ml para o terceiro experimento.

O fertilizante testado na pesquisa foi preparado à base de bagaço de uva, denominado de XN.

Para montagem do experimento foram colocados separadamente em dois sacos plásticos 18,2 kg de substrato. Logo em seguida, em um dos sacos foram colocados 546 g do formulado XN, o qual foi misturado manualmente ao substrato. Após, o substrato de cada saco foi infestado com 78 mil ovos de *Meloidogyne* sp., contidos em uma solução aquosa de 108 ml. Após homogeneizou-se o substrato de cada saco e estes permanecerem por 15 dias em ambiente escuro, com temperatura de  $\pm 22$  °C. Após este período, o substrato de cada tratamento foi distribuído em vasos (700 g de substrato/vaso) e, em seguida, transplantou-se uma muda de tomate cultivar Santa Cruz Kada (Paulista)/vaso. Cada tratamento constou de 26 vasos e todos os vasos foram colocados em casa de vegetação.

Esse experimento foi repetido por mais duas vezes, com algumas alterações.

No experimento 2, a quantidade de substrato foi reduzida para 13 kg de substrato/saco, a quantidade do formulado XN foi de 390 g, o qual também foi misturado manualmente no substrato de um dos sacos e, a infestação de nematoide foi a mesma do experimento 1. Após, a quantidade de substrato distribuído em cada vaso foi de 500 g. Todos os outros procedimentos metodológicos foram iguais ao experimento 1.

No experimento 3, em 3,40 kg de substrato foram misturados manualmente 102 g do formulado XN. Em seguida, esta mistura (aproximadamente 130 g) foi colocada separadamente em vasos de plástico de 400 g de capacidade. Para o tratamento testemunha constou apenas de substrato. Cada tratamento constou de 26 vasos. Logo após, o substrato de cada vaso foi infestado com 1.000 ovos de *M. incognita*, contidos em 09 ml de solução aquosa, a qual foi colocada em cada vaso. Após, os vasos foram mantidos úmidos em temperatura ambiente ( $\pm 22$  °C)

por 15 dias. Após este período, os vasos foram levados para casa de vegetação e foi transplantada uma muda de tomate cultivar Santa Cruz Kada (Paulista)/vaso.

Em todos os experimentos, após três dias, o sistema radicular de três mudas de tomate de cada tratamento foram coletados para avaliação do ciclo de vida do nematoide no interior das raízes. Este procedimento se repetiu aos 07, 14, 21, 28 e 35 dias após transplântio das mudas de tomates.

Para quantificar os nematoides no interior da raiz foi utilizado o método de coloração descrito por Rocha *et al.* (2005).

Os procedimentos de coleta, coloração das raízes, observação do sistema radicular e quantificação dos nematoides no interior da raiz foram os mesmos para os 3 experimentos.

Após a coleta do sistema radicular das plantas, em cada período determinado, estes foram lavados com água corrente e clareados, separadamente, com hipoclorito de sódio 1,5% de cloro ativo por 20 minutos e, em seguida, enxaguado em água corrente por 2 minutos. Após, cada sistema radicular de cada planta foi colocado em um tubo falcon de 50 ml de capacidade e adicionado uma solução do corante artificial Bordeaux (Refreshco Aпти), a 1%. Logo após, os tubos foram mantidos em banho-maria com água em ebulição por 5 minutos e após, estes permaneceram em temperatura ambiente ( $\pm 22$  °C), durante a noite. No dia seguinte, as raízes foram lavadas em água corrente por 3 minutos e foi adicionada uma solução de glicerina a 50%, cobrindo todas as raízes, as quais permaneceram em repouso por mais 24 horas. Por fim, os seguimentos radiculares foram montados em lâmina de vidro, com uma gota de solução de glicerina pura para observação em microscópio óptico, para a observação dos estádios de vida ( $J_2$ ,  $J_3$ ,  $J_4$  e adulto) do nematoide.

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro e segundo experimento não foram observados os juvenis e fêmeas (adultos) do nematoide no interior da raiz nas plantas coletadas aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após o transplante dos tomateiros. Isso possivelmente ocorreu devido às altas temperaturas (superiores a 40 °C), ocorridas no interior da estufa no início da condução de cada experimento. Altas temperaturas podem provocar a morte dos nematoides e/ou podem interferir no ciclo de vida do nematoide. Em condições adversas, por exemplo altas temperaturas (superiores a 40 °C), na fase de  $J_2$ , o primórdio sexual do nematoide se desenvolve em testículos ao invés de ovários e assim, a maioria dos nematoides formados são machos, os quais não infestam a planta (FREITAS; OLIVEIRA; FERRAZ, 2001).

Por outro lado, no terceiro experimento foi possível quantificar os nematoides nos sistemas radiculares das plantas de tomate.

De acordo com os resultados obtidos no terceiro experimento, ao comparar o tratamento testemunha com o fertilizante XN, observou-se que existe diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o controle e fertilizante XN para os juvenis de segundo estádio ( $J_2$ ), terceiro estádio ( $J_3$ ) e de quarto estádio ( $J_4$ ), e para o valor total dos nematoides, presentes no interior das raízes das plantas. Mas, não houve

diferença significativa em relação à quantidade de adultos presentes no interior das raízes das plantas (Tabela 01).

Tabela 1 – Número total de nematoides no interior das raízes de tomateiro em suas diferentes fases ( $J_2$ ,  $J_3$  e  $J_4$ , adulto e total de nematoides) do ciclo de vida após as plantas de tomates serem crescidas em substrato incorporado ou não com o fertilizante à base de bagaço de uva (XN) e infestado com o nematoide *Meloidogyne incognita*.

Tratamentos	$J_2$	$J_3$ e $J_4$	Adulto	Total
Testemunha	380	394	343	427
Fertilizante XN	286	272	323	239
Valor de p	0,033	0,038	0,531	0,002

Fonte: Autoria própria (2019).

A incorporação do fertilizante XN à base de bagaço de uva ao solo interferiu no ciclo de vida do nematoide *M. incognita*, reduzindo a penetração dos  $J_2$ , demonstrando que o fertilizante possui ação nematicida. Isso se deve, pois, o fertilizante à base de bagaço de uva que é constituído por compostos fenólicos (ácido gálico, ácido cafeico, ácido ferúlico, ácido *p*-cumárico e o estibeno *trans*-resveratrol) tóxicos ao nematoide *Meloidogyne*, cujo efeito já foi relatado contra fitonematoides por reduzir a eclosão e causar a morte dos  $J_2$  de *M. incognita* (REINER *et al.*, 2016).

## CONCLUSÃO

O fertilizante à base de bagaço de uva, micronutrientes e macronutrientes apresenta efeito nematicida no ciclo de vida do nematoide *Meloidogyne*.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação Araucária pela Bolsa concedida, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro: Edital Chamada Universal MCTI/CNPq Nº 01/2016 - Processo 402484/2016-9; e

À Professora Orientadora Rosângela Dallemole Giaretta que contribuíram para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BARCIA, M. T.; PERTUZATTI, P. B.; GÓMEZ-ALONSO, S.; GODOY, H. T.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Phenolic composition of grape and winemaking by-products of Brazilian hybrid cultivars BRS Violeta and BRS Lorena. **Food Chemistry**, v. 159, p. 95-105, set. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814614003665?via%3Dihub>. Acesso em: 25 de mai. 2019.

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

CHITWOOD, D. J. Phytochemical based strategies for nematode control. **Annual Review of Phytopathology**, v. 40, p. 221-249, 2002. Disponível em: <http://naldc.nal.usda.gov/download/7671/PDF>. Acesso em: 22 mai. 2019.

COLLANGE, B.; NAVARRETE, M.; PEYRE, G.; MATEILLE, T.; TCHAMITCHIAN, M. Root-knot nematode (*Meloidogyne*) management in vegetable crop production: The challenge of an agronomic system analysis. **Crop Protection**, v. 30, p. 1251-1262, out. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219411001633>. Acesso em: 30 mai. 2019.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo sustentável de fitonematoides**. Viçosa: UFV, 2010. 304 p.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D.; FERRAZ, S. **Introdução à Nematologia**. Viçosa: UFV, 2001. p. 36.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1.025-1.028, 1973.

MOURA, R. M. Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte I. **Revisão Anual de Patologias de Plantas**, v. 4, 1996. Disponível em: <http://nematologia.com.br/files/rapp/rapp15.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2019.

REINER, D.A.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; SANTOS, I. ; OLDONI, T.L. C.; LOPES, E.A.; CHIARANI, A. Efeito nematicida de um subproduto da indústria vinícola em *Meloidogyne javanica* (Treb) Chitwood. **Ciência Técnica Vitivinícola**, v. 31, p. 24-30, 2016.

ROCHA, F. S.; MUNIZ, M. F. S.; CAMPOS, V. P. Coloração de fitonematóides com corantes usados na indústria alimentícia brasileira. **Nematologia Brasileira**, v. 29, p. 293-297, 2005.

SILVA, G. S. Métodos Alternativos de Controle de Fitonematoides. **Revisão Anual de Patologias de Plantas**, v. 19, p. 81-118, 2011. Disponível em: <http://nematologia.com.br/files/rapp/rapp09.pdf>. Acesso em: 27/06/2019.