



# XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018  
Marília - SP

## ATIVIDADE NEMATICIDA DE EXTRATOS DE *Avena* spp. SOBRE A ECLOSÃO *IN VITRO* DE JUVENIS DE *Meloidogyne javanica*

Cláudia Fernanda Carraro Lemes<sup>1</sup>, Valéria Cecília Ghissi Mazzetti<sup>2</sup>, Stéfani Catarina Tres Berghahn<sup>3</sup>, Natalia Bonês Benedetti<sup>3</sup>, Carolina Cardoso Deuner<sup>4</sup>, Simone Meredith Scheffer Basso<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Mestranda em Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Passo Fundo-RS. claudinhafcl@gmail.com <sup>2</sup>Eng<sup>a</sup>. Agr., Doutora, Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Passo Fundo-RS. val\_ghissi@hotmail.com <sup>3</sup>Acadêmica do curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-RS. ste3berg@gmail.com; nataliabenedetti@gmail.com <sup>4</sup>Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>., Doutora, docente do curso de Agronomia e Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo. E-mail: carolinadeuner@gmail.com; sbasso@upf.br

**RESUMO** – A rotação de culturas e/ou o cultivo de plantas de cobertura do solo que apresentem antagonismo aos fitonematoides é uma alternativa prática, econômica e ambientalmente viável no controle desses patógenos. Entre as culturas de inverno mais utilizadas no sul do Brasil estão as aveias, especialmente a aveia-preta (*Avena strigosa*). No entanto, ainda são restritos os estudos sobre o efeito genotípico de *Avena* spp. sobre a atividade nematicida. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo verificar se extratos aquosos, em três concentrações distintas, de diferentes genótipos de aveias, interferem na eclosão de juvenis de *M. javanica*, por meio de bioensaio *in vitro*. Os genótipos testados foram três cultivares (Agro Quaraí, Agro Esteio, Embrapa 139) e uma linhagem de aveia-preta (AF 12202), uma cultivar (UPFPS Farroupilha) e uma linhagem de aveia-branca (AF 1345 Ucraniana). O delineamento foi em modelo fatorial diferenciado (6 x 3) +1, completamente casualizado com quatro repetições. A parte aérea das aveias foi seca em estufa a 60 °C por 96 horas e submetida à moagem. Os extratos aquosos foram preparados pelo método de maceração estática mediante a imersão de 5, 10 e 20 g de material seco em 100 mL de água destilada, filtrado após 24 horas de repouso. O isolado de *M. javanica* foi multiplicado em tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) para obtenção de uma suspensão contendo 3000 ovos/mL. Pipetou-se 20 mL dos extratos em placas de Petri com 2 mL da suspensão contendo ovos de nematoide, mantidas em câmara incubadora BOD, no escuro, por dez dias, em temperatura de 27±1 °C. Os resultados mostraram interação entre genótipo x concentração do extrato sobre a eclosão de juvenis de *M. javanica*, sendo que o genótipo de aveia que apresentou maior eficiência de controle da eclosão do nematoide foi Embrapa 139. Para as concentrações dos extratos, a 5% e 10%, a aveia Embrapa 139 foi estatisticamente superior aos demais genótipos (93,1%). Na concentração do extrato de 10%, evidenciou-se que novamente o genótipo Embrapa 139 apresentou maior eficiência de controle (96,3%), diferindo estatisticamente dos demais, sendo que as aveias AF 12202 (79,6%) e Agro Esteio (76,3%) foram estatisticamente inferiores, porém não diferiram estatisticamente entre si. Na concentração do extrato de 20%, não houve diferença estatística entre os genótipos de aveia, diferindo estatisticamente das concentrações de 5 e 10%. Sendo assim, conclui-se que a aveia Embrapa 139 apresenta maior eficiência de controle de *M. javanica* comparado aos demais genótipos, nas concentrações de 5 e 10%, enquanto que o genótipo Agro Esteio apresenta a menor eficiência de controle na concentração de 5%. Na concentração de extrato a 20% todos os genótipos são eficientes em controlar a eclosão do fitopatógeno.



# XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018  
Marília - SP

**Palavras-chave:** *Avena sativa* L., *Avena strigosa* Schreb., *Meloidogyne javanica*, controle cultural, extratos vegetais.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as aveias (*Avena* spp., Poaceae) são opções como culturas de inverno, principalmente na Região Sul, sucedendo a cultura de verão. A principal aptidão da aveia-branca (*A. sativa* L.) é a produção de grãos destinados para a alimentação animal e humana (RIEDE et al., 2015), sendo a aveia-preta (*A. strigosa* Schreb) utilizada, principalmente, na produção de forragem, cobertura do solo e adubação verde. Ambas as espécies são alternativas viáveis por produzirem massa verde e pela alta capacidade de perfilhamento, propiciando a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Além disso, as aveias podem apresentar potencial alelopático, que promove a inibição da germinação de sementes de plantas daninhas (JACOBI & FLECK, 2000), e também controle de pragas e doenças (SANTI et al., 2003). Dentre as espécies de nematoides que atacam as culturas, destaca-se *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, agente causal de galha nas raízes. O sintoma típico do ataque desse nematoide é a hiperplasia nas raízes causando engrossamento das células do córtex radicial, o que dificulta a absorção de água e nutrientes afetando o crescimento das plantas, podendo torná-las totalmente improdutivas (DEUNER et al., 2012). Esse nematoide possui alto grau de polifagia e facilidade de se adaptar às condições edafoclimáticas, dificultando o controle (FREITAS et al., 2001). Os resultados de controle desses patógenos pelo tratamento de sementes com nematicidas químicos evidenciam curto período de proteção, além de serem tóxicos e de custo elevado (CABRERA et al., 2009).

Sendo assim, a utilização de culturas que proporcionem formação de biomassa e apresentem características antagonistas aos fitonematoides é uma alternativa prática, econômica e ambientalmente viável. Para isso, o agricultor necessita informações sobre o desempenho das espécies vegetais com esse potencial. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo verificar se extratos aquosos, em três concentrações distintas, de diferentes genótipos de aveias, interferem na eclosão de juvenis de *M. javanica*, por meio de bioensaio *in vitro*.



# XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018  
Marília - SP

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho testou extratos aquosos, elaborados com a biomassa aérea de seis genótipos de aveia, em três concentrações. Os genótipos testados foram três cultivares (Agro Quaraí, Agro Esteio, Embrapa 139) e uma linhagem de aveia-preta (AF 12202), uma cultivar (UPFPS Farroupilha) e uma linhagem de aveia-branca (AF 1345 Ucraniana). O delineamento de tratamentos foi em modelo fatorial diferenciado (6 x 3) +1 (tratamento controle), totalizando 19 tratamentos, que resultaram da combinação de seis genótipos de aveias e três concentrações de extratos: 5, 10 e 20%, tendo como tratamento controle água destilada. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com quatro repetições e as unidades experimentais foram placas de Petri.

Para obtenção da biomassa das aveias, as plantas foram cultivadas no campo e colhidas no estágio de florescimento. Em seguida, separou-se a raiz da parte aérea (colmos, folhas e inflorescência), que foi picada em pedaços de aproximadamente 1 cm, embalada em sacos de papel e submetida à secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 60 °C por 96 horas. Após, o material seco foi submetido à moagem em micromoinho até a obtenção de um pó homogêneo. Esse material foi armazenado em geladeira a 4 °C até o momento da preparação do extrato aquoso.

A preparação dos extratos aquosos das aveias foi realizada pelo método de maceração estática (DIAS et al., 2000; SOARES & VIEIRA, 2000), com imersão do material seco em água destilada, que ficou em repouso por 24 horas em temperatura ambiente e ao abrigo de luz. Após esse período foi feita a filtração e a caracterização quanto ao pH, que ficou na faixa ideal entre 4,0 e 7,0. Os extratos foram preparados nas três concentrações, mediante a imersão de 5, 10 e 20 g de material seco em 100 mL de água destilada.

O isolado de *M. javanica* foi obtido de raízes de soja infectadas, provenientes do município de Almirante Tamandaré do Sul, RS. Houve a multiplicação em plantas de tomateiro, que foram mantidas em câmara-de-crescimento climatizada a  $27 \pm 3$  °C e com fotoperíodo de 12h. O inóculo foi extraído das raízes dessas plantas, por trituração em liquidificador com solução de hipoclorito de sódio 0,5%, de acordo com a metodologia descrita por Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti & Ferraz (1981). A contagem de ovos na suspensão foi realizada com o auxílio de uma câmara de Peters em microscópio óptico. A suspensão foi ajustada para 3000 ovos/ml para a realização do experimento.



# XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018  
Marília - SP

Para testar o efeito dos extratos sobre a eclosão dos juvenis do nematoide, pipetou-se 20 mL dos extratos, nas três concentrações, em placas de Petri, depositando-se 1 mL da suspensão contendo ovos de nematoide sobre cada extrato, sendo o tratamento controle a água destilada. As placas foram vedadas com plástico filme e mantidas em câmara incubadora BOD, no escuro, por dez dias, em temperatura de  $27 \pm 1$  °C. Após dez dias, o conteúdo das placas foi recolhido em peneira de 500 mesh com abertura de 25 mm e transferido para tubos de ensaio e procedeu-se a contagem de juvenis eclodidos e de ovos remanescentes com auxílio de microscópio óptico. A partir desse dados, calculou-se a eficiência de controle da eclosão (EC%) do nematoide pelos extratos, no qual  $EC (\%) = ((\text{número de nematoides eclodidos no tratamento controle} - \text{número de nematoides eclodidos no extrato}) / \text{número de nematoides eclodidos no tratamento controle}) \times 100$  (ABBOTT, 1925). Os dados de eficiência de controle da eclosão foram submetidos à análise de variância em modelo de fatorial diferenciado, que comparou o efeito dos extratos em relação à testemunha mediante a aplicação do teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ), e comparou as médias dos extratos de aveia, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). A análise estatística foi executada com o programa Assistat (SILVA & AZEVEDO, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do teste de Dunnett que comparou os genótipos de aveias com o tratamento-controle, a água destilada, mostrou que houve interação significativa entre genótipos e concentrações de extrato quanto à eficiência no controle da eclosão. Todos os genótipos testados, nas concentrações de extrato 5, 10 e 20% foram eficientes em controlar a eclosão de *M. javanica* comparados ao tratamento controle. A eficiência de controle aumentou à medida que aumentou a concentração do extrato (Tabela 1). A diferença estatística entre os genótipos quanto ao atributo avaliado foi observada nas concentrações de extrato a 5 e 10%. Na concentração a 20% a eficiência de controle da eclosão pelos extratos dos genótipos foi maior, não havendo diferença estatística entre os genótipos (Tabela 1).

O genótipo de aveia que apresentou maior eficiência de controle do nematoide na concentração de extrato a 5% foi Embrapa 139, controlando a eclosão em 93,1%, diferindo-se estatisticamente dos demais. Em seguida, destaca-se o genótipo UPFPS Farroupilha, com eficiência no controle da eclosão de 86,6% e o genótipo Agro Quaraí, 73,1%. Em ordem



# XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

20 a 22 de fevereiro de 2018  
Marília - SP

decrecente quanto à eficiência de controle, estão os genótipos AF 1345 Ucraniana (64,6%), AF 12202 (56,1%) e Agro Esteio (49,4%).

Na concentração do extrato a 10%, o genótipo Embrapa 139 apresentou maior eficiência de controle da eclosão do nematoide (96,3%), seguido dos genótipos UPFPS Farroupilha (91,9%) e Agro Quaraí (91,2%), que não apresentaram diferença estatística entre si. Logo após observa-se o genótipo AF 1345 Ucraniana que foi eficiente em controlar a eclosão em 85,5%. Os genótipos que apresentaram menor eficiência de controle da eclosão foram AF 12202 (79,6%) e Agro Esteio (76,3%), não diferindo estatisticamente entre si.

Há efeito genotípico de aveias quanto à ação de seus extratos sobre a eclosão de juvenis de *M. javanica*, dependendo da concentração dos extratos. A inibição é diretamente proporcional à concentração do extrato, indicando que, ao aumento da quantidade de material vegetal há acúmulo de substâncias químicas que exercem efeito deletério sobre os nematoides, sugerindo que, no campo, a quantidade do resíduo de aveias é fator determinante do nível de controle dos nematoides.

**Tabela 1.** Eficiência de controle da eclosão (EC %) de *M. javanica* utilizando extratos aquosos de genótipos de aveias em três concentrações, UPF, Passo Fundo, 2017

Genótipos	Concentração dos extratos		
	5%	10%	20%
Agro Quaraí	73,1 cC <sup>1</sup>	91,2 bC <sup>1</sup>	99,1 aA <sup>1</sup>
Agro Esteio	49,4 fC	76,3 dB	98,9 aA
AF 12202	56,1 eC	79,6 dB	99,6 aA
Embrapa 139	93,1 aB	96,3 aB	99,8 aA
AF 1345	64,6 dC	85,5 cB	97,6 aA
UPFPS Farroupilha	86,6 bC	91,9 bB	99,5 aA
<sup>2</sup> Água destilada		0,00	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05). <sup>2</sup>Controle com água.

A eclosão dos juvenis das espécies de fitonematoides pode ser influenciada por vários fatores, entre eles, as substâncias produzidas e liberadas pela planta (DIAS-ARIEIRA, et al., 2008). Estudos desse tipo visam subsidiar práticas alternativas de controle desses patógenos, como rotação de culturas, reduzindo o impacto da aplicação de nematicidas químicos no ambiente. Algumas culturas liberam substâncias com propriedades nematicida que são liberadas no solo por meio do cultivo da planta ou aplicadas isoladamente, sendo efetivas sobre eclosão de fitonematoides, como o ácido asparagúsico que foi isolado de aspargo (*Asparagus officinalis* L.), o  $\alpha$ -terthienyl isolado de cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.) e o alcaloide monocrotalina isolado da



# XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

## 20 a 22 de fevereiro de 2018

### Marília - SP

crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth.) (TAKASUGI et al., 1975; GOMMERS, 1981; EVERALDO et al., 2008).

A eficiência de extratos vegetais quanto ao controle da eclosão de juvenis de nematoides fitopatogênicos é reconhecida (MORILLO & SILVA, 2015; ROSA et al., 2015; MARTINS & SANTOS, 2016). Apesar de ser reconhecido o efeito dos extratos vegetais sobre a eclosão de juvenis de nematoides, as informações sobre as biomoléculas atuantes e seu mecanismo de ação são escassas (ROCHA et al., 2006). Para as aveias, estudos adicionais poderiam ser desenvolvidos a fim de elucidar quais as substâncias são efetivamente ativas contra os nematoides. Com isso, pode ser considerada a possibilidade de prospecção de biomoléculas efetivas no controle desses patógenos.

## CONCLUSÃO

Sendo assim, conclui-se que a aveia Embrapa 139 apresenta maior eficiência de controle de *M. javanica* comparado aos demais genótipos, nas concentrações de 5 e 10%, enquanto que o genótipo Agro Esteio apresenta a menor eficiência de controle na concentração de 5%. Na concentração de extrato a 20% todos os genótipos são eficientes em controlar a eclosão do fitopatógeno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v. 18, p. 265-267, 1925.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de caféiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.
- CABRERA, J. A.; KIEWNICK, S.; GRIMM, C.; DABABAT, A. A.; SIKORA, R. A. Efficacy of abamectin seed treatment on *Pratylenchus zaeae*, *Meloidogyne incognita* and *Heterodera schachtii*. *Journal of Plant Diseases and Protection*, v. 116, p. 124-128. 2009.
- DEUNER, C. C.; GHISSI, V. C.; TEDESCO, I. Nematóide de galha. In: REIS, E. M.; CASA, R. T. (Org.). *Doenças da soja*, 1 ed. Passo Fundo: Berthier, 2012. p. 385-394.
- DIAS, C. R.; SCHWAN, A. V.; EZEQUIEL, D. P.; SARMENTO, M. C.; FERRAZ, S. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais na sobrevivência de juvenis de *Meloidogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, v. 24, n. 2, p. 203-210, 2000.
- DIAS-ARIEIRA, C. R.; FREITAS, L. G. de; FERRAZ, S.; RIBEIRO, R. C. F. Fatores que afetam a eclosão de fitonematóides. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 16, p. 306-336, 2008.
- EVERALDO, A. L.; FERRAZ, S.; FERREIRA, P. A.; FREITAS, L. G.; GARDIANO, C. G.; DHINGRA, O. D.; DALLEMOLE-GIARETTA, R. Efeito da incorporação da parte aérea de quatro espécies vegetais sobre *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, v. 32, p. 76-80, 2008.
- FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. *Introdução a Nematologia*. Viçosa: Editora UFV, 2001. 84 p.
- GOMMERS, F. J. Biochemical interactions between nematodes and plants and their relevance to control. *Plant Nematology*, v. 50, n. 1, p. 9-24, 1981.



# XLI Congresso Paulista de Fitopatologia

## 20 a 22 de fevereiro de 2018

### Marília - SP

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A. Comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter*, v. 57, n. 12, p. 1025-1028, 1973.

JACOBI, U. S.; FLECK, N. G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 1, p. 11-19, 2000.

MARTINS, M. C. B.; SANTOS, C. D. G. Ação de extratos de plantas medicinais sobre juvenis de *Meloidogyne incognita* raça 2. *Revista Ciência Agronômica*, v. 47, n. 1, p. 135-142, 2016.

MORILLO, S. R. C.; SILVA, G. S. da. Efeito antagônico de feijão-de-porco sobre *Meloidogyne enterolobii* em tomateiro. *Summa Phytopathologica*, v. 41, n. 4, p. 305-310, 2015.

RIEDE, C. R.; GARBUGLIO, D. D.; MACHADO, A. C. Z.; PÓLA, J. N.; CARVALHAL, R.; ARRUDA, K. M. A. IPR AFRODITE – new oat cultivar with nematode resistance. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 15, p. 278-281, 2015.

ROCHA, T. L.; MURAD, A. M.; EVARISTO, R. G. S.; ALMEIDA, W. S.; MAGALHÃES, J. C. C.; MATTAR, M. C. S.; GROSSI-DE-SÁ, M. F. Efeito nematicida de extratos aquosos de sementes de plantas sobre juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita*. 1. ed. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. Comunicado Técnico 144.

ROSA, J. B. R.; BELLÉ, C.; LIMA-MEDINA, I.; BERNARDO, J. T.; GOMES, C. B. Avaliação nematicida *in vitro* de exsudatos radiculares de milho e de aveia sobre juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne hapla*. In: XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 2015, Londrina. *Anais...Sociedade Brasileira de Nematologia*, 2015. p. 151.

SANTI, A.; AMADO, T. J. C.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I - influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 27, n. 6, p. 1075-1083, 2003.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 4, p. 71-78, 2002.

SOARES, J. L. G.; VIEIRA, T. R. Inibição da geminação e do crescimento radicular de alface (cv. Grandrapids) por extratos de cinco espécies de *Gleicheniaceae*. *Floresta e Ambiente*, v. 7, n. 1, p. 180-197, 2000.

TAKASUGI, M.; YACHIDA, Y.; ANETAI, M.; MASAMUNE, T.; KEGASAWA, K. Identification of asparagusic acid as a nematicide occurring naturally in the root of *Asparagus*. *Chemical Letters*, p. 43-44.