

Efeito da infecção simultânea de *Aphelenchoides besseyi* e *Meloidogyne incognita* no desenvolvimento da soja

LORETO, R.B.¹; FRANÇA, P.P.¹; FAVORETO, L.²; MEYER, M.C.³; ANDRADE, D.F.M.⁴; SILVA, S.A.⁵

¹Centro Universitário Filadélfia, CEP 86020-000, Londrina-PR, bueno.rafaela@hotmail.com. ²Epamig Oeste; ³Embrapa Soja, ⁴Universidade Estadual de Londrina, ⁵Instituto Agrônômico do Paraná.

Introdução

A soja é o principal produto agrícola das exportações brasileiras, com produção de 116,996 milhões de toneladas (Embrapa, 2018).

O crescimento nacional dessa cultura, somado a adoção de práticas inadequadas no manejo, tais como a utilização desenfreada da monocultura, ou o sistema contínuo de sucessão, principalmente com culturas que não quebram o ciclo dos fitopatógenos, vem causando desequilíbrios nas populações de doenças e pragas e, frequentemente, ultrapassam o limiar econômico de dano para a cultura. Dentre as populações afetadas, os nematoides foram listados em 2015, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, entre as pragas consideradas de maior risco sanitário e com potencial de provocar prejuízos econômicos à agricultura brasileira (MAPA, 2015).

No Brasil, *Aphelenchoides besseyi* é o agente causal da “haste-verde”, doença conhecida popularmente como Soja Louca II (Meyer et al., 2017). Este nematoide causa a retenção e encarquilhamento foliar, mantendo também as hastes verdes, mesmo após a utilização de dessecante. Além disto, provocam o engrossamento de nós, necroses nos racemos florais e abortamento prematuro das vagens. Em regiões mais quentes e chuvosas, as perdas de produtividade podem chegar à 60%, assim como perdas totais em lavouras com alta incidência, onde os produtores optaram pela destruição e reinstalação de outra cultura (Meyer et al., 2010).

Meloidogyne incognita, outro nematoide que causa redução na produção da soja, compromete o sistema radicular da planta, formando galhas nas raízes, de número e tamanho variados, deixando as plantas amareladas e com nanismo. Pode levar a uma perda de produtividade de 30% a 100% (Silva et al., 2006).

Pouco se sabe a respeito da infecção simultânea destas duas espécies em soja e, quais os problemas que esta associação irá causar no desenvolvimento da planta. Assim, o objetivo desse trabalho foi o de estudar os efeitos no desenvolvimento da soja, sob diferentes níveis populacionais de *A. besseyi* e *M. incognita*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em laboratório e casa de vegetação da Embrapa Soja, em Londrina, PR, no período de agosto de 2018 a dezembro de 2018.

Populações de *A. besseyi* foram extraídas pelo método de Coolen e D’Herde (1972), de plantas de soja oriundas de campo, naturalmente infestados e, multiplicadas *in vitro*.

Para a multiplicação foram selecionados 20 indivíduos, sendo 15 fêmeas e 5 machos, sob microscópio estereoscópico e, axenizados em solução de ampicilina a 0,1% em seguida, inoculados em placas de Petri, com colônias de *Fusarium* sp., de aproximadamente cinco dias de crescimento, em meio batata-dextrose-ágar (BDA) (Favoreto et al., 2011). A população de *A. besseyi* foi mantida em câmaras tipo BOD a 25°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), por aproximadamente 30 dias, no escuro, até o momento da inoculação nas plantas, em casa de vegetação.

M. incognita foi obtido de coleção mantida em casa de vegetação da Embrapa Soja e as raízes foram processadas segundo a técnica de Boneti & Ferraz (1981).

As concentrações das suspensões dos nematoides foram ajustadas, com auxílio de câmara de contagem de Peters, em microscópio óptico.

Em casa de vegetação, com nebulizações constantes (nebulização de 15 segundos a cada meia hora) e temperatura média de 26°C (\pm 2°C), 120 vasos, com capacidade para 3,5 litros, foram semeados com duas sementes de soja BRS 388 RR por vaso, em solo na proporção 2:1 (solo e areia), previamente esterilizados. Após dez dias realizou-se o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso.

A inoculação foi realizada com auxílio de micropipetas (capacidade de 1000 μ L), depositando-se uma alíquota do inóculo em orifício aberto no solo, ao lado do colo da planta. As quantidades iniciais dos nematoides nas suspensões foram variáveis por tratamento, sendo as combinações: 500 *A. besseyi*; 2000 *M. incognita*; 250 *A. besseyi* e 8000 *M. incognita*; 500 *A. besseyi* e 2000 *M. incognita*; 500 *A. besseyi* e 8000 *M. incognita*; 1000 *A. besseyi* e 8000 *M. incognita*; e o tratamento testemunha (não inoculado). O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e seis repetições.

As avaliações foram realizadas aos 60 dias após a inoculação. A parte aérea das plantas, as raízes e o solo foram coletados e acondicionados em sacos plásticos, identificados e levados ao laboratório de nematologia, onde se aferiu a massa fresca da parte aérea total, das folhas, dos nós e das raízes. A parte aérea das plantas e as raízes foram processadas segundo Coolen e D'Herde (1972) e 100cc de solo segundo Jenkins (1954). A estimativa da população dos nematoides foi feita ao microscópio óptico e câmara de contagem de Peters. Quantificou-se também o número de vagens e grãos por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, com o software SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa para as variáveis: altura de planta, massa fresca das raízes, *M. incognita* e/ou *A. besseyi* por grama de raízes e no solo e número de grãos por planta. Porém as variáveis massa fresca de parte aérea (Tabela 1) e quantidade de vagens por planta (Tabela 2) apresentaram variações sob a infecção dos nematoides.

A infecção de *A. besseyi* não diferiu da testemunha e apresentou os maiores valores de massa fresca de parte aérea. Essa constatação é esperada pelo fato da infecção por *A. besseyi* causar o engrossamento das hastes e dos nós.

Os tratamentos 2000 *M. incognita*; 1000 *A. besseyi* com 8000 *M. incognita*; 500 *A. besseyi* com 2000 *M. incognita* e 250 *A. besseyi* com 8000 *M. incognita* não diferiram entre si e apresentaram valores intermediários para a massa fresca de parte aérea. Os menores valores para essa variável foram observados quando se inoculou 500 *A. besseyi* e 8000 *M. incognita*. A severidade do sintoma na parte aérea e nas vagens pode ser observada na Figura 1.

A quantidade de vagens por planta foi menor nos tratamentos: *M. incognita*; 500 *A. besseyi* com 8000 *M. incognita*; 500 *A. besseyi* com 2000 *M. incognita*; 250 *A. besseyi* com 8000 *M. incognita* e 500 *A. besseyi* com 8000 *M. incognita*. A presença de *M. incognita* parece ter influência nas quantidades de vagens produzidas pelas plantas, a não ser quando se inoculou em conjunto com população muito alta de *A. besseyi*, podendo ter ocorrido, provavelmente, uma competição entre as espécies.

Conclusão

Meloidogyne incognita, independentemente da concentração populacional e da interação com *A. besseyi*, reduziu a massa fresca da parte aérea das plantas de soja. O mesmo efeito não ocorreu nas infecções por *A. besseyi*.

A produção de vagens é fortemente influenciada pela presença do nematoide das galhas e também, pelas interações dos diferentes níveis populacionais das espécies, salvo quando ambos estão em superpopulações.

Referências

BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, p. 553, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria n.º15, de 13 de março de 2015: credenciar o Agrônomo – Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário para realizar ensaios em amostras oriundas dos programas e controles oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Seção I, Brasília, 18 mar. 2015.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agriculture Research Center, 1972. 77 p.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2017/2018)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 20 Abril 2019.

FAVORETO, L.; SANTOS, J. M.; CALZAVARA, S. A.; LARA, L. A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 35, n. 1-2, p. 20-35, 2011.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v. 48, p. 692, 1964.

MEYER, M. C.; ALMEIDA, A. M. R.; GAZZIERO, D. L. P.; LIMA, D. **Soja louca II: um problema de causa desconhecida**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 1 folder.

MEYER, M. C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. **Tropical Plant Pathology**, v. 42, n. 5, p. 403-409, 2017.

SILVA, J. F. V.; DIAS, W. P.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G. E. de S. Perdas por nematoides chegam a 10,6% da soja mundial. **Visão Agrícola**, v. 3, n. 5, p. 103-107, 2006.

Tabela 1. Valor médio da massa fresca de parte aérea (MFPA) de soja BRS 388 RR, sob diferentes níveis populacionais de *Aphelenchoides besseyi* e *Meloidogyne incognita*.

Tratamentos	MFPA (g)
Não inoculado	85.5a
500 <i>Aphelenchoides besseyi</i>	94.5a
2000 <i>Meloidogyne incognita</i>	62.0b
1000 <i>Aphelenchoides besseyi</i> + 8000 <i>Meloidogyne incognita</i>	59.1b
500 <i>Aphelenchoides besseyi</i> + 2000 <i>Meloidogyne incognita</i>	53.8b
250 <i>Aphelenchoides besseyi</i> + 8000 <i>Meloidogyne incognita</i>	43.3b
500 <i>Aphelenchoides besseyi</i> + 8000 <i>Meloidogyne incognita</i>	18.5c

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 2. Número de vagens por planta de soja BRS 388 RR, sob diferentes níveis populacionais de *Aphelenchoides besseyi* e *Meloidogyne incognita*.

Tratamentos	Número de Vagens
Não inoculado	38.0a
500 <i>Aphelenchoides besseyi</i>	34.5a
2000 <i>Meloidogyne incognita</i>	23.5b
1000 <i>Aphelenchoides besseyi</i> + 8000 <i>Meloidogyne incognita</i>	28.5a
500 <i>Aphelenchoides besseyi</i> + 2000 <i>Meloidogyne incognita</i>	22.5b
250 <i>Aphelenchoides besseyi</i> + 8000 <i>Meloidogyne incognita</i>	21.3b
500 <i>Aphelenchoides besseyi</i> + 8000 <i>Meloidogyne incognita</i>	9.16b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.



Figura 1. Severidade de sintomas na parte aérea da soja (A) e nas vagens (B), sob altas populações de *Aphelenchoides besseyi* e *Meloidogyne incognita*.