

Sensibilidade de híbridos de milho ao *Meloidogyne incognita* para a região do Alto Paranaíba – MG

Sensitivity of the corn hybrids to the *Meloidogyne incognita* to the region of Alto
Paranaíba – MG

Gustavo Braga Babilônia¹; Regiane Corrêa Araújo¹; Lucas da Silva Mendes²

¹ Graduandos em Agronomia pelo Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

E-mail: gustvobabilonia0@gmail.com; regianearaujo@unipam.edu.br

² Professor do curso Agronomia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

E-mail: lucassm@unipam.edu.br

Resumo: A cultura do milho (*Zea mays*) é destinada para os mais diversos setores, como alimentação humana, alimentação animal e produção de combustível, além de ser uma das principais plantas utilizada em rotação e sucessão de culturas, muitas vezes com o intuito de reduzir problemas fitossanitários. Dentre estes problemas, destaca-se o nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*), que causa prejuízos à cultura do milho. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de 10 híbridos de milho ao *M. incognita*. Os híbridos de milho utilizados foram FS 403 PW; 20 A30 VIP3; AG 84 80; NS 90 PRO 2; 22 S18 VT3; 2BS12 PW; NS 72 VIP3; FS 505 PW; 2B 587 PW; e 2B 647 PW. Nos híbridos juntamente com a testemunha constituída por pimentão cultivar Magali foram inoculadas com 5000 ovos, e mantidas em casa de vegetação. O experimento foi montado no delineamento em blocos ao acaso, constituído por seis repetições. 60 dias após a inoculação, foram extraídos ovos das raízes e do substrato, em seguida calculado e avaliado o fator de reprodução (FR). A viabilidade do inoculo foi confirmada em razão do alto FR obtido nas plantas de pimentão. Todos os híbridos se diferenciaram estatisticamente da testemunha, porém não se diferenciaram entre eles, se mostrando suscetíveis ao *M. incognita* em razão do alto FR constatado. Os resultados mostraram que nenhum híbrido se comportou como resistente ao *M. incognita*, e que os nematoides se reproduzem na presença dos respectivos híbridos.

Palavras-chave: Fator de reprodução. Fitossanitários. Inoculação.

Abstract: The corn (*Zea mays*) is intended for the most diverse sectors, as human food, animal food and fuel production, besides being one of the main plants used in crop rotation, sometimes with the aim of reducing phytosanitary problems. Among these problems, stands out the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*), causing damage in the corn, where it can also reproduce. The aim of the experiment was to evaluate the reaction of 10 corn hybrids in the presence of *M. incognita*. The corn hybrids used were FS 403 PW; 20 A30 VIP3; AG 84 80; NS 90 PRO 2; 22 S18 VT3; 2BS12 PW; NS 72 VIP3; FS 505 PW; 2B 587 PW; e 2B 647 PW. In the hybrids together with the witness constituted by peppers were inoculated with 5000 eggs, and were kept in greenhouse. The experiment was established in the randomized block design, constituted by six repetitions. 60 days after the inoculation, the eggs of the roots and the substrate were extracted, then it was calculated the reproduction factor (RF). The inoculum viability was confirmed by

the high RF obtained in the pepper plants. All hybrids were statistically different from the control, but did not differ between them, proving susceptible to the *M. incognita* by the high RF obtained in the hybrids. The results showed that no hybrid behaved as resistant to the *M. incognita*, and the nematodes reproduce in the presence of their hybrids.

Keywords: Reproduction factor. Phytosanitary. Inoculation.

Introdução

Pertencente à família das monocotiledôneas e poaceae, o milho (*Zea mays* L.) está entre as plantas mais cultivadas. Originado na América Central, tornou-se grande fonte de alimento humano e animal em todo o mundo e é utilizado como uma das principais fontes de matéria-prima para a produção de etanol (NIKUMA *et al.*, 2012). Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor do mundo, tendo produzido na safra 18/19 101 milhões de toneladas, sendo antecedido pela China com 257,3 milhões, e pelos Estados Unidos, com 366,3 milhões (FIESP, 2019).

Para que cheguemos a tal produção e continuemos a aumentá-la, é necessário estar atento a alguns fatores, como, por exemplo, os problemas fitossanitários. Entre os problemas fitossanitários que ocorrem no milho, os nematoides destacam-se por causarem perdas significativas enquanto a cultura se desenvolve no campo, sendo representados por mais de 40 espécies e 12 gêneros que parasitam as raízes do cereal (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006). Entre estes gêneros, o *Meloidogyne* spp. ou nematoide das galhas, como conhecido popularmente, se destaca, compondo o grupo de nematoides de maior importância econômica (MOENS; PERRY; STARR, 2009).

Esse gênero é composto por diferentes espécies, dentre elas o *Meloidogyne incognita*. Os nematoides do gênero *Meloidogyne* spp. e a espécie *M. incognita* se encontram amplamente distribuídos por todo o mundo, com altas severidades de danos causados em diferentes culturas, e encontrando grande dificuldade no controle (BELLÉ *et al.*, 2017). Em países com clima tropical como o Brasil, a espécie *M. incognita* encontra condições ideais para reprodução, como umidade e temperatura (DIAS-ARIEIRA *et al.*, 2003)

A reprodução do *M. incognita* ocorre por meio de partenogênese mitótica, com um ciclo de vida que varia de seis a oito semanas (SOUZA JÚNIOR, 2011). Se a situação do parasitismo for favorável, principalmente no que se refere à temperatura, eles se diferenciam em fêmeas, adquirindo o formato de uma pera, penetrando as raízes e tornando-se sedentárias (SOUZA JÚNIOR, 2011).

Para o controle do nematoide, tem se mostrado eficiente a prática de rotação de culturas com plantas antagonistas, mantendo as populações abaixo do limiar de dano econômico, não oferecendo riscos ao ambiente (FERRAZ; VALLE, 1995). Realizar este controle de forma eficiente é importante, uma vez que os nematicidas químicos têm seu uso cada vez mais restrito devido sua alta toxicidade e baixa eficácia de controle depois de repetidas aplicações (DONG; ZHANG, 2006). Se o cultivo de plantas com tais características não for realizado em uma área de alta infestação, a área poderá ficar ainda mais infestada, inviabilizando outros cultivos no local (NEVES *et al.*, 2016).

O milho é utilizado como planta antagonista para o controle de nematoide das galhas. No entanto, também é frequente a utilização de forma incorreta, não sendo utilizados híbridos com Fator de Reprodução (FR) que indique imunidade ou resistência, o que contribui fortemente para o aumento da população de nematoides, pois, além de ser suscetível, o milho se comporta como multiplicador de *M. incognita* em razão de cultivares com FR considerado alto (CAMPOS; ROCHA, 2007).

Diante desse cenário, é necessário avaliar a sensibilidade de híbridos de milho ao *M. incognita*, uma vez que o nematoide causa significativos prejuízos quando ataca a cultura do milho, além de poder se reproduzir em grande escala na presença da cultura. A completa erradicação desses organismos em uma área infestada é praticamente impossível (NEVES *et al.*, 2016). Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a sensibilidade de híbridos de milho ao nematoide das galhas *M. incognita*.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido do dia 26/02/2019 a 13/05/2019 na casa de vegetação do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), em Patos de Minas-MG, cidade localizada a uma altitude de 850 m, em latitude: 18° 34' S, e longitude: 46° 30' O.

Para o estabelecimento do experimento, adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso (DBC). Foram utilizados 10 híbridos de milho, sendo eles: FS 403 PW; 20 A30 VIP3; AG 84 80; NS 90 PRO 2; 22 S18 VT3; 2BS12 PW; NS 72 VIP3; FS 505 PW; 2B 587 PW; e 2B 647 PW.

No dia 26/02/2019 foram semeadas cinco sementes de milho em vasos com capacidade de 5 L, contendo substrato autoclavado por 20 minutos a 120°C, preparado com solo e areia lavada em proporção 2:1. Cada híbrido correspondeu a um tratamento e como testemunhas foram utilizadas plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.). O experimento foi constituído por 11 tratamentos (Tabela 1), com por 6 repetições, totalizando em 66 parcelas.

Tabela 1. Descrições dos tratamentos aplicados no experimento conduzido na casa de vegetação do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Patos de Minas-MG, 2019.

Tratamentos	Descrição
T1	Pimentão Magali R
T2	FS 403 PW
T3	20 A30 VIP3
T4	AG 84 80 PRO3
T5	NS 90 PRO2
T6	22 S18 VT3
T7	2B 512 PW
T8	NS 72 VIP3
T9	FS 505 PW
T10	2B 587 PW
T11	2B 647 PW

Fonte: Elaboração própria com dados do trabalho (2019).

Foi aplicada em todas as parcelas, a cada quinze dias, começando um dia após a emergência, a solução nutritiva, conforme proposta por Johnson *et al.* (1957). A irrigação foi feita diariamente de modo a manter o substrato úmido.

No dia 12/03/2019, quando as plantas atingiram o estágio V3, foi realizado um desbaste, de modo a deixar apenas uma planta por vaso. No dia 12/03/2019 também foi realizada a inoculação de 5000 ovos de *M. incognita* por tratamento com o auxílio de uma pipeta, utilizando o inóculo calibrado em 1000 ovos por mL. O inóculo foi obtido de plantas de pimentão e quiabo mantidas em casa de vegetação pelo Laboratório de Fitopatologia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). O inóculo foi extraído baseando-se na metodologia de Boneti e Ferraz (1981), que consistiu em triturar as raízes por 20 segundos em um liquidificador a baixa rotação, juntamente com 25 mL solução de hipoclorito de sódio a 0,5% de concentração. Em seguida, a solução foi passada por um jogo de peneiras de 20 e 500 mesh acopladas, em que a solução que sobra na peneira de 500 mesh foi lavada com água corrente. Baseando-se também na metodologia de Jenkins (1964), a solução lavada foi transferida para tubos falcon com água destilada para que pudesse ser centrifugada com o auxílio de uma centrífuga durante 4 minutos a uma velocidade de 1800 RPM. Após os 4 minutos, descartou-se o líquido sobrenadante dos tubos falcon, completando a solução restante no fundo dos tubos com solução de sacarose na proporção de 454g de açúcar refinado para 1L de água, encaminhando novamente para centrífuga durante 1 minuto na velocidade de 1800 RPM. Completando 1 minuto, a solução sobrenadante foi despejada novamente sobre a peneira de 500 mesh, sendo lavada em seguida com água destilada para a retirada da sacarose, encaminhando a solução da peneira para um Becker com o auxílio de uma pisseta. Após o inóculo extraído, o mesmo foi calibrado de modo a manter aproximadamente mil ovos por mL. Assim, foram pipetados e depositados 5 mL nas proximidades da raiz.

No dia 13/05/2019, totalizando 60 dias após a inoculação, o experimento foi encaminhado para o Laboratório de Fitopatologia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). No laboratório foi realizada a extração de ovos das raízes e do substrato, para, em seguida, serem realizadas as avaliações.

A extração de ovos das raízes foi realizada baseando-se na metodologia de Boneti e Ferraz (1981) e Jenkins (1964) citadas anteriormente. Para realizar a extração de ovos e eventuais juvenis do substrato foi utilizado o método de Jenkins (1964), sendo coletados 100 centímetros cúbicos de solo por cada vaso. Posteriormente misturou-se em 2L de água corrente com o auxílio de um balde. Após a solução se homogeneizar, esperou-se 1 minuto para ser decantada. Após a decantação, despejou-se a solução sobrenadante sobre uma peneira de 20 mesh acoplada à outra de 400 mesh, lavando-se a solução da segunda peneira com água corrente. O restante do processo foi o mesmo utilizado para a extração das raízes.

Após a extração de cada tratamento, foi estimado número de ovos por sistema radicular, e ovos e juvenis do solo com o auxílio de microscópio e lamina de Peters, e em seguida foi calculada a variável fator de reprodução (FR) (COOK; EVANS, 1987), dividindo-se a população final pela população inicial. Os resultados obtidos foram

submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade com o auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Condições favoráveis

Conforme apresentado na Tabela 2, durante a condução do experimento, a temperatura sofreu pouca oscilação no interior da casa de vegetação, o que se mostra benéfico para a reprodução do *M. incognita*. Oliveira (2007) confirmou em uma temperatura média de 35,7°C de máxima e 19,4°C de mínima como condições favoráveis ao desenvolvimento de *M. incognita*, sendo a média da condução do experimento de 31,5°C de máxima e 12,8°C de mínima. Vrain e Barker (1978) constataram em experimento que, na temperatura de 8°C, os ovos de *M. incognita* não se desenvolvem, no entanto, na temperatura de 10°C, a espécie já foi capaz de se desenvolver.

Os juvenis de segundo estágio que eclodem dos ovos se diferenciam em fêmeas apenas se a situação do parasitismo for favorável, entrando nessa situação a temperatura (SOUZA JÚNIOR, 2011). Após se diferenciarem, as fêmeas adquirem o formato de uma pera, tornando-se sedentárias, se alimentando do conteúdo citoplasmático das células gigantes multinucleadas que começaram a ser induzidas quando os nematoides estavam no segundo estágio (SOUZA JÚNIOR, 2011).

Tabela 2. Médias das temperaturas máximas e mínimas em °C obtidas no interior da casa de vegetação durante o período de condução do experimento. Patos de Minas-MG, 2019.

Períodos	Temperaturas médias em °C	
	Máxima	Mínima
12/03/2019 a 12/04/2019	33,7	13,3
13/04/2019 a 13/05/2019	29,33	12,4
Médias	31,5	12,8

Fonte: Elaboração própria com dados do trabalho (2019).

Viabilidade do inóculo

A viabilidade do inóculo de *M. incognita* foi confirmada em razão do elevado FR obtida nas plantas de pimentão cultivar Magali (Tabela 3). Esses resultados, além de confirmarem a viabilidade do inóculo, confirmam a afirmativa de Huang (1992), em que ressalta que a maioria das cultivares de Pimentão são suscetíveis ao *M. incognita*, sendo mais comum cultivares resistentes ao *M. javanica*. Após Peixoto, Maluf e Campos (1995) terem confirmado, com exceção da cultivar Yolo Wonder, a suscetibilidade de todas suas cultivares analisadas, Peixoto et al. (1996) verificaram outra vez a suscetibilidade de diversas cultivares de pimentão a *M. incognita*. Confirmando a alta suscetibilidade da maioria das espécies de pimentão ao *M. incognita*, Oliveira (2007), ao

testar 10 cultivares, constatou que todas foram suscetíveis e se portaram como multiplicadores do patógeno.

A cultivar de pimentão Magali atingiu as expectativas como testemunha, não apresentando mecanismos prejudiciais à reprodução de *M. incognita*. Silva, Ferraz e Santos (1989) afirmam que a resistência de certas plantas aos nematoides do gênero *Meloidogyne* spp. envolve vários mecanismos que são ativos antes, durante e depois da penetração do nematoide na planta. Esses mecanismos podem agir como barreiras mecânicas, fisiológicas ou químicas, que impedem o contato do nematoide com o tecido, ou resultam em alterações morfológicas e fisiológicas em resposta à infecção (SILVA; FERRAZ; SANTOS, 1989).

A interação entre a planta hospedeira e nematoides endoparasitas sedentários como os do gênero *Meloidogyne* spp. é altamente especializada e complexa (WILLIAMSON; HUSSEY, 1996). Os eventos envolvendo estímulo para incubação, atração, penetração dos tecidos do hospedeiro, assim como o reconhecimento do tecido suscetível e indução do sítio de alimentação por meio da modificação anatômica nas células e alterações na expressão genética da planta são fundamentais para que a infecção aconteça com êxito (DAVIS; MITCHUM, 2005).

Sensibilidade dos híbridos de milho

Para a sensibilidade ao *M. incognita* não houve diferença estatística entre os híbridos de milho avaliados. Entretanto, todos os híbridos se diferiram estatisticamente da testemunha composta por pimentão. Foi observado que todos os híbridos atuam como multiplicadores de *M. incognita*, uma vez que o fator de reprodução (FR) obtido em todos os híbridos é >1 (Tabela 3), que, segundo a escala proposta por Oostenbrink (1966), é o fator máximo para que os híbridos sejam considerados resistentes. Desse modo, todos os híbridos testados permitem grande aumento na população de *M. incognita*.

Tabela 3. Fator de reprodução (FR) obtido após a avaliação dos tratamentos. Patos de Minas-MG, 2019.

Híbridos	FR
2B 647 PW	19,00 a
FS 505 PWU	21,88 a
22 S18 VT3	23,12 a
2B 587 PW	23,38 a
2B 512 PW	24,80 a
NS 90 PRO2	24,90 a
20 A30 VIP3	25,18 a
AG 8480 PRO3	25,27 a
NS 72 VIP3	25,79 a
FS 403 PW	29,89 a
Pimentão Magali	51,45 b
CV(%) = 23,89	

Fonte: Elaboração própria com dados do trabalho (2019).

² Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade.

O FR constatado confirma a afirmativa de Lordello *et al.* (1986), que ressaltam que, embora na planta do milho o sintoma de galhas seja pouco visível ou não visível a olho nu, a planta sofre pelo seu parasitismo, sendo capaz de multiplicar o patógeno.

Os resultados obtidos entram em contradição com os resultados de Levy *et al.* (2009), em que foram testados 18 híbridos de milho e todos se comportaram como resistentes ao *M. incognita*, no entanto, na metodologia empregada no experimento de Levy *et al.* (2009), é avaliada apenas a quantidade de ovos contida nas raízes, desconsiderando a quantidade presente no substrato. É importante constatar a importância de usar a quantidade de ovos avaliada no substrato no momento de calcular o FR, pois a não realização desse processo ocasiona em erro bastante significativo no valor final do FR, podendo constatar que um híbrido é resistente ou imune no momento em que este, na verdade, é suscetível.

Entretanto, os resultados obtidos se assemelham com os resultados de Dias-Arieira *et al.* (2003), em que, durante avaliação de diferentes plantas gramíneas para o controle de *M. incognita* e *M. javanica*, a cultivar BR-106 de milho neste experimento testada reproduziu significativamente tanto *M. incognita* quanto *M. javanica*, embora também tenham avaliado apenas a quantidade de ovos contida nas raízes. Nesse caso, a cultivar definida como suscetível, mesmo definida com o cálculo do FR utilizando apenas a quantidade de ovos obtidos nas raízes das plantas, não teria sua definição alterada com a inclusão da quantidade obtida no solo, sendo definida ainda como suscetível.

Os resultados também se assemelham com os de Lordello, Lordello e Sawazaki (2001), em que, após serem avaliados 29 híbridos de milho, todas se comportaram como suscetíveis e multiplicadoras de *M. incognita*. Ferraz e Freitas (2008) ressaltam a indisponibilidade de variedades resistentes para o agricultor, sendo essa resistência normalmente voltada para poucas espécies ou raças do patógeno.

Resultados obtidos por Ribeiro *et al.* (2002) apresentam elevados fatores de reprodução em genótipos como CMS 97 2 C e CMS 99 15 C. Outros genótipos também avaliados por Ribeiro *et al.* (2002) apresentaram boa resistência, como CMS 100 02 2, HS 723x724, 97 HT 14 A, BRS 2114, BRS 3123, CMS 14 B, CMS 2000 17 A, CMS 99 14 C, 52 HT03-QPM e HS 111764040. Na metodologia empregada por Ribeiro *et al.* (2002), também foi calculado o FR considerando apenas a quantidade de ovos constatada nas raízes.

O fato de existirem híbridos de milho com elevado FR, permitindo a multiplicação de *M. incógnita*, é preocupante, uma vez que o milho é uma das culturas mais utilizadas como rotação e sucessão de culturas no Brasil, como cita Neves *et al.* (2016). Muitas das vezes, essa rotação é realizada com olerícolas como cenoura, pimentão, jiló, quiabo, entre outras, que são altamente suscetíveis ao nematoide.

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi avaliado, todos os híbridos se comportam como suscetíveis ao parasitismo de *M. incognita*, e atuam como multiplicadores do patógeno.

Referências

BELLÉ, C. *et al.* Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Meloidogyne incognita*. **Nematropica**, v. 47, n.1, p. 26-33, 2017.

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* no cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

CAMPOS, H. D.; ROCHA, M. R. Reações de genótipos de milho (*Zea mays* L.) aos nematoides de galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 29, n. 2, p. 13-17, 2007.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. A. Doenças na cultura do milho. **Embrapa milho e sorgo**, Sete Lagoas, 2006. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19627/1/Circ_83.pdf. Acesso em: 25 fev. 2019.

COOK, R.; EVANS, K. Resistance and tolerance. *In*: BROWN, R. H.; KERRY, B. R. **Principles and practice of nematode control in crops**. New York: Academic Press, 1987. p. 179-231.

DAVIS, E. L.; MITCHUM, M. G. Nematodes: sophisticated parasit of legumes. **Plant Physiology**, Raleigh, v. 49, p. 1182-1188, 2005.

DIAS-ARIEIRA, C. R. *et al.* Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 473-477, 2003.

DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial controlo f plant-parasitic nematodes: a five-party interaction. **Plant Soil**, The Hague, v. 288, n. 1, p. 31-45, 2006.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. O controle de fitonematóides por plantas antagonistas e produtos naturais. **Departamento de Fitopatologia- UFV**, p. 1-17, 2008. Disponível em: <http://www.ufv.br/dfp/lab/nematologia/antagonistas.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2019.

FERRAZ, S.; VALLE, L. A. C. Utilização de plantas antagonicas no controle de fitonematoides. Congresso nacional de nematologia tropical, 4, 1995, Rio Quente. **Anais...** Rio Quente: SBN/ONTA, 1995. p.257-276.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45., São Carlos, 2000. **Anais...** São Carlos, Universidade de São Carlos, 2000. p. 255-258.

FIESP. **Safra mundial de milho 2018/19** – 12º levantamento do USDA. Informativo, Abril, 2019.

HUANG, S. P. Nematoides que atacam olerícolas e seu controle. **Informe Agropecuário**, v. 16, p. 31-36, 1992.

JOHNSON, C. M. *et al.* Comparative chlorine requeriment off diferent plant species. **Plant and Soil**, Berkeley, v. 8, n. 3, p. 337-353, 1957.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating namatodes from soil. **Plant disease reporter**, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.

LEVY, R. M. *et al.* Reação de genótipos de milho ao parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. paranaensis*. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, p. 575-578, 2009.

LORDELLO, R. R. A.; LORDELLO, A. I. R.; SAWAZAKI, E. Avaliação da resistência do milho à *Meloidogyne incognita* raça 3. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 27, n. 1, p. 145-149, 2001.

LORDELLO, R. R. A. *et al.* Nematode das galhas danifica lavoura de milho em Goiás. **Nematologia Brasileira**, v. 10, p. 86-88, 1986.

MOENS, M.; PERRY, R. N.; STARR, J. L. *Meloidogyne* species – a diverse group of novel and important plant parasites. In: MOENS, M.; PERRY, R. N.; STARR, J. L. **Root-knot Nematodes**. Cambridge: CABI, 2009. Cap. 1, p. 1-13.

NEVES, S. S. *et al.* Desempenho de híbridos de milho sob a ação de *Pratylenchus brachyurus* e *P. zaeae*. **Nematropica**, v. 46, n. 1, p. 71-75, 2016.

NIKUMA, H. *et al.* Avaliação da Resistência de genótipos de milho e sorgo ao nematoide das lesões, *Pratylenchus brachyurus*. **Ciência & tecnologia: Fatec-JB**, Jaboticabal, v. 4, Suplemento, 2012.

OLIVEIRA, C. D. **Enxertia de plantas de pimentão em *Capsicum* spp. no manejo de nematoide de galha**. 2007, 155f. (Tese de Doutorado em Produção Vegetal) Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededeligen Landbowhogeschool**, v. 66, p. 03-46, 1966.

PEIXOTO, J.R.; MALUF, W.R.; CAMPOS, V.P. Avaliação de genótipos de pimentão quanto à resistência a *Meloidogyne incognita* (raça 2) e *Meloidogyne javanica*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 2, nov. 1995.

PEIXOTO, J.R. *et al.* Seleção de linhagens de pimentão (*Capsicum annuum* L.) resistentes a *Meloidogyne incognita* raça 2. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p. 55-58, mar. 1996.

RIBEIRO, N. R. *et al.* Avaliação da resistência de genótipos de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 3, p. 102-106, 2002.

SILVA, G. S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. Atração, penetração e desenvolvimento de larvas de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Crotalaria* spp. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 13, p. 151-163, 1989.

SOUZA JÚNIOR, J. D. A. **Análise funcional de genes de *Meloidogyne incognita*, envolvidos na interação planta-nematoide**. 2011, 164f. (Tese de Doutorado em Biologia Molecular) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

VRAIN, T. C.; BARKER, K. R. Influence of low temperature on development of *Meloidogyne incognita* and *M. hapla* eggs in eggs masses. **Journal of Nematology**, Lakeland, v.10, n. 4, p. 311-313, 1978.

WILLIAMSON, V. M.; HUSSEY, R. S. Nematode pathogenesis and resistance in plants. **The Plant Cell**, v. 8, p. 1735-1745, 1996.