

Reação de plantas de pimentão após cultivo de gramíneas no manejo de nematoide das galhas

The reaction of the sweet pepper plants after grass cultivation in the management of the root-knot nematode

Tarciana Silva dos Santos¹, Fernandes Antonio de Almeida², Wéverson Lima Fonseca³, Maria Lúcia Tiburtino Leite⁴, Augusto Matias de Oliveira⁵, Rezanio Martins Carvalho⁶

RESUMO: O uso de cultivares resistentes em sistema de rotação e/ou sucessão de culturas apresenta-se como uma das estratégias mais eficientes no controle de nematoides. Assim, objetivou-se avaliar a reação de plantas de pimentão após o cultivo de genótipos de milho e gramíneas forrageiras à *Meloidogyne incognita*. As sementes de milho e forrageiras foram semeadas em vasos, e após a germinação inoculou-se 5.000 ovos/juvenis de *M. incognita*, e as plantas foram crescidas até aos 50 dias. Em seguida, a parte aérea das plantas foi eliminada, permanecendo apenas o sistema radicular no solo. Mudanças de pimentão cv. Ikeda foram transplantadas como indicadoras para cada vaso. Aos 50 dias de cultivo, avaliou-se: altura de plantas; massa fresca da parte aérea; comprimento, massa fresca e volume de raízes das plantas de pimentão; e variáveis associadas ao número de galhas e massa de ovos de *M. incognita*. Todos os genótipos de gramíneas avaliados influenciaram positivamente no desenvolvimento vegetativo das plantas de pimentão. O híbrido de milho Dow 2B710 e as gramíneas *Andropogon gayanus* (cv. Planaltina), *Brachiaria brizantha* (cv. MG-4) e *Panicum maximum* (cv. Massai), reduziram o número de galhas. Somente o híbrido de milho Dow 2B688 não teve efeito na redução da massa de ovos nas raízes, e com exceção do Dow 2B688 e *P. maximum* (cv. Aruna), as demais reduziram o número de juvenis nas raízes. Com exceção da testemunha, do *A. gayanus* (cv. Planaltina) e *P. maximum* (cultivares Tobiata, Tanzania e Massai), os demais genótipos são eficientes no controle de *M. incognita*.

Palavras-chave: *Meloidogyne incognita*. Plantas antagonistas. Supressão.

ABSTRACT: The use of resistant cultivars in a system of rotation and/or crop succession is one of the most efficient strategies for controlling nematodes. Thus, the objective was to evaluate the reaction of sweet pepper plants after the cultivation of corn genotypes and forage grasses to *Meloidogyne incognita*. Corn and forage seeds were sown in pots, and after germination, 5,000 eggs/juveniles of *M. incognita* were inoculated, and the plants were grown up to 50 days. Then, the aerial part of the plants was eliminated, leaving only the root system in the soil. Pepper seedlings cv. Ikeda were transplanted as indicators for each pot. At 50 days of cultivation, the following were evaluated: plant height; fresh mass of shoots; length, fresh mass and volume of roots of sweet pepper plants; and variables associated with the number of galls and egg mass of *M. incognita*. All grass genotypes evaluated positively influenced the vegetative development of bell pepper plants. The corn hybrid Dow 2B710 and the grasses *Andropogon gayanus* (cv. Planaltina), *Brachiaria brizantha* (cv. MG-4) and *Panicum maximum* (cv. Massai) reduced the number of galls. Only the corn hybrid Dow 2B688 had no effect on the reduction of egg mass in the roots, and with the exception of Dow 2B688 and *P. maximum* (cv. Aruna), the

¹ Doutorado em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife (PE), Brasil.

² Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) com ênfase em Fitopatologia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - FCAV-UNESP, Campus de Jaboticabal (SP). Professor Associado III do Curso de Engenharia Agrônoma na UFCG-CCTA e membro efetivo do Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical- PPGHT, na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CCTA), Campina Grande (PB), Brasil.

³ Doutorado em Agronomia/Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará. Professor efetivo do Colégio Técnico de Bom Jesus vinculado a Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, (PI), Brasil.

⁴ Mestrado em Agronomia Fitotecnia pela Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus (PI), Brasil.

⁵ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, linha de pesquisa Genética Molecular e Melhoramento Vegetal, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK, Brasil.

⁶ Doutorado em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife (PE), Brasil.

others reduced the number of juveniles in the roots. With the exception of the control, of *A. gayanus* (cv. Planaltina) and *P. maximum* (tobiatã, Tanzania and Massai cultivars), the other genotypes are efficient in the control of *M. incognita*.

Keywords: *Meloidogyne incognita*. Antagonist plants. Suppression.

Autor correspondente: Rezanio Martins Carvalho
E-mail: rezanioagronomia@hotmail.com

Recebido em: 23/06/2022
Aceito em: 23/05/2023

INTRODUÇÃO

Os nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp.) constituem importante grupo de fitopatógenos que causam danos significativos no cultivo de pimentão (*Capsicum annuum* L.) no Brasil (Pinheiro *et al.*, 2014; Soares *et al.*, 2018; Giri *et al.*, 2022). Dentre eles destaca-se a espécie *M. incognita*, por apresentar ampla distribuição geográfica, alta variabilidade fisiológica, elevada capacidade de disseminação em diversas regiões produtoras e vasta gama de hospedeiros (Kihika *et al.*, 2017; Changkwian *et al.*, 2019).

Algumas medidas de controle de fitonematoides possibilitam a redução populacional, porém deve-se ressaltar que essa não é uma tarefa fácil, principalmente pelas limitações que a maioria dos métodos apresentam (Rashidifard *et al.*, 2021). Algumas das medidas de controle utilizadas têm sido a rotação de culturas com plantas não hospedeiras, o cultivo de plantas antagonistas e o plantio de variedades resistentes ou tolerantes, o que tem propiciado redução dos danos causados por espécies de nematoides (Dias-Arieira *et al.* 2009; Rosa *et al.*, 2015; Gine; Sorribas, 2017; Exposito *et al.*, 2019; Nascimento *et al.*, 2020). Nos últimos anos, a utilização de forrageiras tem sido crescente como alternativa de manejo aos patógenos, seguido do aproveitamento na atividade pecuária, geralmente comum nas regiões de cerrado do Brasil (Soares *et al.*, 2022).

Os efeitos das culturas empregadas em rotação vão desde a capacidade de resistência da planta aos nematoides, retardando a disponibilidade de alimentos, a produção de substâncias tóxicas, como a liberação de exsudatos no solo, mantendo as populações destes patógenos abaixo do limiar de dano econômico (Dias-Arieira *et al.*, 2003; Shields *et al.*, 2018). Além disso, a ação pode se dar também pelo estímulo à população microbiana antagonista presente no solo (Rashidifard *et al.*, 2021).

As gramíneas estão entre as plantas mais utilizadas na rotação de cultura devido à alta adaptabilidade aos diferentes tipos de solo e por apresentarem resultados promissores na redução de algumas espécies de nematoides (Dias-Arieira *et al.*, 2009; Gabriel *et al.*, 2018;

Exposito *et al.*, 2019; Rashidifard *et al.*, 2021). Algumas gramíneas têm sido testadas com sucesso no controle de fitonematoides, como *Brachiaria brizantha* e *B. decumbens* para *Pratylenchus brachyurus* (Dias-Arieira *et al.* 2009), e *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, *Pennisetum glaucum* e *Sorghum sudanense* para *Meloidogyne* spp. (Gabriel *et al.*, 2018). Além destas, existem outras espécies de plantas (*Crotalaria* spp., *Brassica rapa* e *Mucuna* spp.) que apresentam grande potencial para serem empregadas como opção de manejo fitossanitário (Rosa *et al.*, 2015; Ferreira *et al.*, 2021; Siddique *et al.*, 2022).

O estudo com espécies de plantas antagônicas ou não hospedeiras ao nematoide das galhas pode ser útil e necessário na perspectiva de se obter uma maior eficácia dos programas de rotação e/ou sucessão de culturas no manejo de nematoides na cultura do pimentão. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de plantas de pimentão após o cultivo de espécies forrageiras e genótipos de milho no manejo de *M. incognita*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido de junho a setembro de 2014, em casa de vegetação e no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Bom Jesus (PI).

As espécies de gramíneas forrageiras e os genótipos de milho escolhidos são cultivados na região para a formação de palha, empregada em sistema de plantio direto, e matéria prima utilizada como ração animal, respectivamente.

Os genótipos vegetais testados foram 13, em que oito eram de forrageiras: *Brachiaria brizantha* cv. MG5 – Xaraés; *Panicum maximum* cultivares Mombaça, Aruna, Tobiata, Tanzania e Massai; *Andropogon gayanus* cv. Planaltina; *Brachiaria brizantha* cv. MG-4. Os outros cinco genótipos eram de milho: Dow 2B604; Dow 2B688; Dow 2B710; Dow 2B810 e P. 30F53. O genótipo de milho P. 30F53 foi utilizado como controle – testemunha suscetível à *M. incognita*. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições e a unidade experimental sendo considerada uma planta por vaso.

O inóculo de *M. incognita* foi proveniente de área com plantio de soja localizada no município de Bom Jesus (PI). Os nematoides foram inoculados em mudas de tomate cv. Santa Cruz, para multiplicação em casa de vegetação. A identificação da espécie foi feita pelo exame da configuração perineal e confirmada pela técnica de eletroforese de isoenzima, em análise dos fenótipos de esterase (Carneiro; Almeida, 2001).

O substrato empregado na semeadura dos genótipos, foi constituído por uma mistura de solo-areia-esterco na proporção 3:2:1, respectivamente. A textura foi classificada como médio-arenosa. As características físicas e químicas do substrato foram as seguintes: pH 4,3; 15,8 g de matéria orgânica/ litro; 710 g/kg de areia, 50 g/kg de silte e 240g/kg de argila esterilizado em autoclave vertical, a uma temperatura de ± 120 °C e pressão de 1,05 Kgf/cm³ por um período de duas horas.

Em seguida, o substrato foi distribuído em vasos plásticos com capacidade para 4,5 litros, onde foi realizada a semeadura direta com 15 sementes para cada espécie forrageira e, 5 sementes para os genótipos de milho. Após 10 dias de emergência das plantas, realizou-se a inoculação de 10 mL de solução contendo em suspensão de 5000 ovos/juvenis de *M. incognita*, distribuídos por vários orifícios de, aproximadamente, 3,0 cm de profundidade, no solo com as plantas.

Após 50 dias da inoculação, realizou-se o corte da parte aérea das gramíneas utilizadas, mantendo-se somente as raízes que foram incorporadas ao solo, para os respectivos tratamentos. E em seguida, foi feito o transplante das mudas de pimentão cv. Casca Dura *Ikeda*, anteriormente produzidas em substrato, em bandejas de polietileno, após vinte dias da emergência.

As plantas de pimentão foram cultivadas por um período de 50 dias, logo após, foram realizadas as avaliações para as características agrônômicas como: altura de plantas (AP); massa fresca da parte aérea (MFPA); comprimento radicular (CR); massa fresca radicular (MFR) e volume radicular (VR), onde as raízes foram imersas em uma proveta, com 500 mL de água, verificado assim, o volume por diferença.

As características de parasitismo foram avaliadas quanto ao número de galhas (NG) e massa de ovos (MO). Para isso, as raízes foram coloridas em solução de 5 mg de fucsina ácida, para 250 mL ácido acético e 750 mL de água destilada, sendo imersas por cerca de 2 minutos, conforme Silva et al. (1988). Para o número de ovos (OS) e juvenis no solo (JS) as amostras com 300 cm³ de solo foram processadas e centrifugadas (Jenkins, 1964). Avaliou-se também, o número de ovos na raiz (OR) e juvenis na raiz (JR), conforme o método descrito por Coolen e D'Herde (1972). A quantificação foi realizada sob microscópio óptico com lâmina de Peters. O fator de reprodução (FR) dos nematoides foi estimado pela população final (Pf) dividido pela população inicial (Pi), de acordo com método proposto por Oostenbrink (1966).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias agrupadas pelo Teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Para análise de variância das características de parasitismo, os valores foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. Todas as análises foram realizadas com o software R versão 4.2.0 (R Core Team, 2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As gramíneas influenciaram significativamente na altura de plantas de pimentão, massa fresca de parte aérea, comprimento radicular, massa fresca radicular e volume de raízes das plantas de pimentão infectadas por *Meloidogyne incógnita* (Tabela 1). Na altura de plantas, todos os tratamentos diferiram da testemunha milho (30F53), obtendo-se plantas mais altas após o plantio dos genótipos de milho Dow 2B604, Dow 2B688, Dow 2B710, Dow 2B810, seguido das forrageiras *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Panicum maximum* cultivares Tobiata e Tanzania. Nas variáveis massa fresca da parte aérea e comprimento, massa fresca e volume radicular todos os tratamentos apresentaram resultados superiores à testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios das características agronômicas das plantas de pimentão infectadas por *Meloidogyne incógnita*, submetidas a rotação de cultura com diferentes gramíneas. Altura de planta (AP), massa fresca de parte aérea (MFPA), comprimento radicular (CR), massa fresca radicular (MFR) e volume radicular (VR)

Tratamentos	Características Agronômicas				
	AP (cm)	MFPA (g)	CR (cm)	MFR (g)	VR (cm ³)
Milho Híbrido (P. 30F53) - Testemunha	7,30 c	0,82 b	15,46 b	1,03 b	0,24 b
Milho Híbrido (Dow 2B 604)	25,4 a	12,69 a	29,02 a	7,49 a	9,00 a
Milho Híbrido (Dow 2B 688)	24,7 a	13,20 a	25,14 a	7,18 a	8,00 a
Milho Híbrido (Dow 2B710)	25,1 a	15,89 a	33,00 a	7,19 a	8,15 a
Milho Híbrido (Dow 2B810)	24,0 a	10,04 a	28,32 a	5,54 a	6,00 a
<i>Bachiaria brizantha</i> (Xaraés)	22,0 b	13,66 a	26,08 a	5,86 a	8,00 a
<i>Panicum maximum</i> (Mombaça)	21,0 b	9,36 a	22,58 a	5,22 a	6,00 a
<i>Andropogon gayanus</i> (Planaltina)	23,0 a	10,39 a	27,98 a	6,39 a	9,00 a
<i>Brachiaria brizantha</i> (MG-4)	20,0 b	8,74 a	26,64 a	4,99 a	7,00 a
<i>Panicum maximum</i> (Aruna)	19,0 b	9,39 a	25,14 a	5,02 a	7,15 a
<i>Panicum maximum</i> (Tobiata)	23,6 a	16,07 a	23,90 a	6,86 a	7,00 a
<i>Panicum maximum</i> (Tanzania)	24,0 a	13,74 a	23,20 a	6,89 a	7,10 a
<i>Panicum maximum</i> (Massai)	21,9 b	9,74 a	25,40 a	5,93 a	7,00 a
CV (%)	15,24	21,91	17,63	13,62	16,83

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

O número de galhas, massa de ovos, juvenis nas raízes e juvenis no solo de *Meloidogyne incógnita* foram influenciados significativamente com o uso das gramíneas

(Tabela 2). Os dados não indicam isenção de parasitismo na cultura, uma vez que, os genótipos de milho e gramíneas forrageiras testados apresentaram $FR > 1$ (Tabela 2), sendo classificados como suscetíveis.

Tabela 2. Valores médios das características de parasitismo de *Meloidogyne incógnita* em plantas de pimentão, submetidas a rotação de cultura com diferentes gramíneas. Número de galhas (NG), massa de ovos (MO), juvenis nas raízes (JR) e juvenis no solo (JS)

Tratamentos	Características parasitismo				
	NG (und)	MO (und)	JR (und)	JS (und)	FR
Milho Híbrido (P. 30F53) - Testemunha	33,2 a	40,2 a	96,0 a	724 a	1,18 a
Milho Híbrido (Dow 2B 604)	36,4 a	13,0 c	45,0 b	440 b	1,05 c
Milho Híbrido (Dow 2B 688)	47,4 a	37,4 a	73,0 a	384 b	1,06 c
Milho Híbrido (Dow 2B710)	16,6 b	11,4 c	39,8 b	432 b	1,05 c
Milho Híbrido (Dow 2B810)	35,4 a	23,4 b	28,0 b	540 b	1,07 c
<i>Bachiaria brizantha</i> (Xaraés)	25,6 a	15,6 c	23,0 b	216 b	1,02 c
<i>Panicum maximum</i> (Mombaça)	28,4 a	17,6 c	22,4 b	248 b	1,03 c
<i>Andropogon gayanus</i> (Planaltina)	17,0 b	8,40 c	53,0 b	684 a	1,09 b
<i>Brachiaria brizantha</i> (MG-4)	13,6 b	5,60 c	33,0 b	332 b	1,04 c
<i>Panicum maximum</i> (Aruna)	27,4 a	11,60 c	74,0 a	336 b	1,04 c
<i>Panicum maximum</i> (Tobiatã)	27,6 a	9,40 c	35,0 b	928 a	1,11 b
<i>Panicum maximum</i> (Tanzania)	24,2 a	12,40 c	12,0 b	936 a	1,11 b
<i>Panicum maximum</i> (Massai)	11,8 b	8,60 c	25,0 b	840 a	1,10 b
CV (%)	19,38	20,37	25,30	12,07	3,52

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, estatisticamente, ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott.

Entre os genótipos vegetais utilizados em rotação de cultura, observa-se uma grande variação relacionada ao parasitismo dos nematoides nas raízes do pimentão (Tabela 2). Para os genótipos de milho, apenas Dow 2B710 teve eficiência, reduzindo em 50% o número de galhas em relação à testemunha. Nos últimos anos, a prática de rotação tem crescido, principalmente com a cultura do milho em área com alta infestação de nematoides. Segundo Siddique *et al.* (2022), a adoção da rotação de culturas está relacionada diretamente à necessidade de conhecimento das espécies de nematoides presentes na área, atrelado ao poder de reação dos genótipos utilizados para rotação. Já para as forrageiras, destaque para *Andropogon gayanus*- cv. Planaltina, *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 e *Panicum maximum* cv. Massai, promovendo redução na ordem de 48,7, 59,03 e 64,45% no número de galhas, respectivamente (Tabela 2).

Em relação à massa de ovos presentes nas raízes de pimentão, com exceção do milho Dow 2B688, todos os demais tratamentos proporcionaram resultados significativos na redução dessa variável (Tabela 2). Para as gramíneas forrageiras houve redução da massa de ovos em todas as cultivares quando comparado a testemunha - milho Pioneer 30F53, com percentuais variando de 56,21 a 86,06%, respectivamente. Enquanto que, entre os genótipos

de milho híbrido, Dow 2B 604 e Dow 2B710 apresentaram os melhores resultados com respectivas reduções da massa de ovos em 67,66 e 71,64%.

Essa variação na reação das gramíneas à cultura subsequente, à resposta patógeno/hospedeiro, demonstra que as forrageiras influenciaram de forma positiva as plantas, reduzindo a população de nematoides na área, conseqüentemente reduzindo o parasitismo. Resultados semelhantes já haviam sido relatados por Dias-Arieira *et al.* (2003), com a maioria das forrageiras utilizadas nesse trabalho, os quais relataram a ação antagonista sobre a espécie *M. incognita*. A indicação dos genótipos de gramíneas forrageiras para rotação em área com presença de nematoides de galhas exige ressalvas, principalmente com a cultura do milho. Lordello *et al.* (2001), avaliaram o poder de reação de 29 cultivares de milho a *M. incognita* raça 3 e constataram aumento da reprodução do nematoide em todos os genótipos.

Para o número de juvenis de *M. incognita* na raiz de pimentão, com exceção do genótipo de milho Dow 2B688 e a forrageira *Panicum maximum* (Aruna), todos os genótipos favoreceram redução significativa dessa variável quando comparado a testemunha (Pionner 30F53). Entre essas gramíneas forrageiras, a baixa ação de parasitismo sobre as raízes foi anteriormente relatada por Soares *et al.* (2022), como sendo espécies vegetais que inviabilizam a multiplicação de diferentes espécies de nematoides.

Para o número de juvenis no solo, foi observada uma redução em todos os genótipos de milho, diferindo estatisticamente da testemunha (Pionner 30F53) (Tabela 2). As gramíneas forrageiras *Bachiaria brizantha* (Xaraés) *Panicum maximum* (Mombaça), *Brachiaria brizantha* (MG-4) e *Panicum maximum* (Aruna), apresentaram resultados mais promissores com redução de juvenis no solo de 70,16, 65,75, 54,14 e 53,59%, respectivamente. Resultados semelhantes já haviam sido sinalizados por Dias-Arieira *et al.* (2003), com efeito positivo para algumas cultivares de forrageiras, como a *Panicum maximum* e espécies de *Brachiaria brizantha* promovendo redução da população de *M. incognita* e *M. javanica*.

Com relação ao fator de reprodução, foi verificado efeito significativo para as espécies empregadas na rotação de cultura ($P < 0,01$), com valores em variação de 1,02 a 1,18 (Tabela 2). Os genótipos de milho afetaram negativamente a reprodução de *M. incognita* no pimentão, com supressão superior a 10%, comparado à testemunha milho (Pionner 30F53). Entre as gramíneas forrageiras, destaque para *Bachiaria brizantha* (Xaraés); *Brachiaria brizantha* (MG-4); *Panicum maximum* (Mombaça) e *Panicum maximum* (Aruna) com os melhores resultados. Esses resultados divergem dos obtidos por Carneiro *et al.* (2006), trabalhando com

forageiras, entre as quais *Brachiaria brizantha* (MG-4), apresentaram FR abaixo de 1,0, se comportando como resistentes.

Portanto, os resultados do presente estudo fornecem informações relevantes para a utilização de genótipos de milho e espécies forrageiras para programas de rotação e/ou sucessão de culturas no manejo de nematoides na cultura do pimentão.

4 CONCLUSÃO

O cultivo de genótipos de milho e espécies forrageiras em área infestada com *M. incognita* influencia positivamente nas características agronômicas do pimentão.

Os genótipos de milho e as espécies forrageiras, tem potencial para cultivo em rotação de cultura em áreas com alta infestação de nematoides da espécie *M. incognita*. Entre os genótipos de milho, o Dow 2B710, teve influência direta na redução em todas as variáveis de parasitismo de *M. incognita*. O mesmo observado para a gramínea forrageira *Brachiaria brizantha* (MG-4).

REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, R. G.; MÔNACO, A. P. A.; LIMA, A. C. C.; NAKAMURA, K. C.; MORITZ, M. P.; SCHERER, A.; SANTIAGO, D. C. Reação de gramíneas a *Meloidogyne incognita*, a *M. paranaenses* e a *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 30, n. 3. p. 287-291, 2006.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 35-44, 2001.
- CHANGKWIAN, A.; VENKATESH, J.; LEE, J. H.; HAN, J. W.; KWON, J. K.; SIDDIQUE, M. I.; SOLOMON, A. M.; CHOI, G. J.; KIM, E.; SEO, Y.; KIM, Y. H.; KANG, B. C. Physical localization of the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) resistance locus Me7 in pepper (*Capsicum annuum*). **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 886, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00886>.
- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. A. Method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. **State Nematology and Entomology Research Station**, 1972.
- DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERRAZ, S.; RIBEIRO, R. C. F. Reação de gramíneas forrageiras a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 90-93, 2009.
- DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; MIZOBUSTI, E. H. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, n. 2, p. 473-477, 2003. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v25i2.2163>.

EXPOSITO, A.; GARCIA, S.; GINE, A.; ESCUDERO, N.; SORRIBAS, F. J. Cucumis metuliferus reduces *Meloidogyne incognita* virulence against the Mi1.2 resistance gene in a tomato-melon rotation sequence. **Pest Management Science**, v. 75, n. 7, p. 1902-1910, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.5297>.

FERREIRA, P. S.; DOS SANTOS, M. A.; LEMES, E. M.; DE OLIVEIRA CHARLO, H. C.; DA SILVA VIEIRA, D. M.; LOSS, A.; TORRES, J. L. R. Controle populacional de *Meloidogyne* sp. em áreas cultivadas com hortaliças utilizando plantas de cobertura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, e51010615981-e51010615981, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15981>.

GABRIEL, M.; KULCZYNSKI, S. M.; BELLE, C.; KIRSCH, V. G.; CALDERAN-BISOGNIN, A. Reação de gramíneas forrageiras a *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus brachyurus*. **Nematropica**, v. 48, n. 2, p. 155-163, 2018.

GINE, A.; SORRIBAS, F. J. Effect of plant resistance and BioAct WG (*Purpureocillium lilacinum* strain 251) on *Meloidogyne incognita* in a tomato-cucumber rotation in a greenhouse. **Pest Management Science**, v. 73, n. 5, p. 880-887, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.4357>.

GIRI, B.; RAWAT, R.; SAXENA, G.; MANCHANDA, P.; WU, Q. S.; SHARMA, A. Effect of *Rhizoglyphus fasciculatum* and *Paecilomyces lilacinus* in the biocontrol of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* in *Capsicum annuum* L. **Communicative & Integrative Biology**, v. 15, n. 1, p. 75-87, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/19420889.2021.2025195>.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, p. 4 8-692, 1964.

KIHIKA, R.; MURUNGI, L. K.; COYNE, D.; NG'ANG'A, M.; HASSANALI, A.; TEAL, P. E. A.; TORTO, B. Parasitic nematode *Meloidogyne incognita* interactions with different *Capsicum annum* cultivars reveal the chemical constituents modulating root herbivory. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 2903, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-02379-8>.

LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A.; SAWAZAKI, E. Avaliação da resistência do milho à *Meloidogyne incognita* raça 3. **Summa Phytopathologica**, v. 27, n. 1, p. 86-88, 2001.

NASCIMENTO, D. D. D.; VIDAL, R. L.; PIMENTA, A. A.; CASTRO, M. G. C. D.; SOARES, P. L. M. Crotalaria and millet as alternative controls of root-knot nematodes infecting okra. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 3, p. 713-719, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14393/BJ-v36n3a2020-42248>.

OOSTENBRINK, R. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool**, v. 66, p. 1-46, 1966.

PINHEIRO, J. B.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; PEREIRA, R. B.; MOITA, A. W. Reação de genótipos de *Capsicum* ao nematoide-das-galha. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 371-375, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362014000300022>.

R Core Team (2022). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RASHIDIFARD, M.; ASHRAFI, S.; CLAASSENS, S.; THUNEN, T.; FOURIE, H. A pilot approach investigating the potential of crop rotation with sainfoin to reduce *Meloidogyne enterolobii* infection of maize under greenhouse conditions. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 659322, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.659322>.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 4, p. 826-835, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150071>.

SHIELDS, E. J.; TESTA, A. M.; O'NEIL, W. J. Long-term persistence of native New York entomopathogenic nematode isolates across crop rotation. **Journal of Economic Entomology**, v. 111, n. 6, p. 2592-2598, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/toy258>.

SIDDIQUE, S.; COOMER, A.; BAUM, T.; WILLIAMSON, V. M. Recognition and response in plant-nematode interactions. **Annual Review of Phytopathology**, v. 60, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-020620-102355>.

SILVA, G. S.; SANTOS, J. M.; FERRAZ, S. Novo método de coloração de ootecas de *Meloidogyne* sp. **Nematologia Brasileira**, v. 12, p. 6-7, 1988.

SOARES, M. R. C.; CARNEIRO, R. M. D. G.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Response of different crops and weeds to three biotypes of *Meloidogyne graminicola*: crop rotation and succession strategies for irrigated rice fields. **Nematology**, v. 24, n. 5, p. 589-597, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1163/15685411-bja10155>.

SOARES, R. S.; SILVA, E. H. C.; CANDIDO, W. D. S.; DINIZ, G. M. M.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; SOARES, P. L. M.; & BRAZ, L. T. Identifying resistance to root-knot nematodes in *Capsicum* genotypes. **Bioscience Journal**, v. 34, n. 2, p. 912-925, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14393/BJ-v34n2a2018-37460>.