



DANIEL GALEGO GONÇALVES

REAÇÃO DE ALHO-PORÓ AO PARASITISMO DE *Meloidogyne javanica*

BAURU

2022

DANIEL GALEGO GONÇALVES

REAÇÃO DE ALHO-PORÓ AO PARASITISMO DE *Meloidogyne javanica*

Monografia de Iniciação Científica
apresentado ao Centro Universitário
Sagrado Coração – UNISAGRADO
como parte dos requisitos do Programa de
Iniciação Científica (PIBIC-EM).

Orientadora: Profa. Dra. Érika Cristina
Souza da Silva Correia.

BAURU

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD

G635r	<p>Gonçalves, daniel Galego</p> <p>Reação de Alho-Poró ao parasitismo de <i>Meloidogyne javanica</i> / Daniel Galego Gonçalves. -- 2022. 19f. : il.</p> <p>Orientadora: Prof.^a Dra. Érika Cristina Souza Da Silva Correia</p> <p>Monografia (Iniciação Científica em Engenharia Agrônômica) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. <i>Allium porrum</i>. 2. Nematóide-das-galhas. 3. Resistência genética. I. Correia, Érika Cristina Souza da Silva. II. Título.</p>
-------	--

RESUMO

Em cultivos de olerícolas, diversos problemas fitossanitários podem ocasionar perdas significativas na produção, dos quais se destacam as meloidogynoses, causadas por espécies de fitonematoides do gênero *Meloidogyne*. Dentre as espécies comuns em áreas de cultivo de olerícolas, destacam-se *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterollobi*, os quais induzem sintomas típicos de galhas nas raízes das plantas hospedeiras. A presença de galhas nas raízes prejudica especialmente, a absorção de água e nutrientes, que como consequência, dificulta o desenvolvimento e a produtividade das culturas. O controle de nematoides parasitas de plantas é difícil, e tem sido feito adotando-se estratégias de manejo que visem à sustentabilidade da produção por meio da redução populacional do nematoide. O uso de cultivares resistente é considerado importante estratégia de manejo. A ocorrência disseminada dos nematoides-das-galhas e a escassez de estudos nematológicos relacionados a cultura do alho-poró são fatores que apontam a importância de se conhecer esse patossistema, nematoide/alho-poró. Diante deste contexto, o objetivo deste estudo é avaliar a reação de alho-Poró ao parasitismo de *M. javanica*, visando à recomendação ou não para o plantio em áreas infestadas com este nematoide. *M. javanica* foi capaz de penetrar e se desenvolver nas raízes de alho-poró, com FR > 1,0. O nematoide reduziu as características vegetativas da olerícola, portanto, o seu plantio deve ser evitado em áreas de produção infestadas com essa espécie de nematoide.

Palavras-chave: *Allium porrum*; Nematoide-das-galhas; Resistência genética.

ABSTRACT

In vegetable crops, several phytosanitary problems can cause significant losses in production, of which the meloidogynoses, caused by species of phytonematodes of the genus *Meloidogyne*, stand out. Among the common species in vegetable growing areas, *M. incognita*, *M. javanica* and *M. enterollobi* stand out, which induce typical symptoms of galls on the roots of the host plants. The presence of galls on the roots especially impairs the absorption of water and nutrients, which, as a consequence, hinders the development and productivity of crops. The control of plant parasitic nematodes is difficult, and it has been done by adopting management strategies aimed at the sustainability of production through population reduction of the nematode. The use of resistant cultivars is considered an important management strategy. The widespread occurrence of root-knot nematodes and the scarcity of nematological studies related to leek culture are factors that point to the importance of knowing this pathosystem, nematode/leek. In this context, the objective of this study is to evaluate the reaction of leek to the parasitism of *M. javanica*, aiming at the recommendation or not for planting in areas infested with this nematode. *M. javanica* was able to penetrate and develop in leek roots, with FR > 1.0. The nematode produced as a vegetative trait of your crop, therefore, must be capable of being infested, which can be used for infested plants.

Keywords: *Allium porrum*; Root-knot nematode; Genetic resistance.

SUMÁRIO

1 Introdução.....	6
2 Revisão de Literatura.....	7
2 1 Características Gerais do Alho-poró.....	7
2 2 Nematoides indutores de galhas, <i>Meloidogyne</i> sp.....	8
2 3 Nematoides-das-galhas em olerícolas.....	9
2 4 Métodos de manejo de fitonematoides.....	10
4 Material e Métodos.....	11
5 Resultados e Discussão.....	14
6 Referências.....	16

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Allium* é um dos maiores gêneros de plantas, o qual inclui cerca de 750 espécies. Historicamente, as espécies do gênero *Allium* têm sendo cultivadas em todo mundo civilizado, desde a mais remota antiguidade (BUENO, 2016).

O alho-poró (*Allium porrum*) é bastante cultivado na Europa, especialmente na França e na Inglaterra. No Brasil, seu cultivo se destaca nos estados sulinos, aonde vem aumentando no decorrer dos anos devido às condições edafoclimáticas favoráveis. O aumento da cultura do alho-poró tem sido relacionado a grande procura no mercado comercial por indústrias relacionadas ao preparo de sopas e temperos em pó, também podendo ser usado em outras ocasiões como em plantas medicinais para remédio em determinadas doenças (FILGUEIRA, 2007).

Botanicamente, o alho-poró difere do alho comum (*Allium sativum*) por apresentar um único bulbo, não formar bulbilhos (dentes) e suas folhas embainhantes forma um talo, abrindo-se em leque na parte superior, enquanto no alho comum, as folhas abrem-se diretamente do ápice de cada bulbilho. Associada estas características, destaca-se ainda que toda a planta do alho-poró pode ser aproveitada (BUENO, 2016).

Em cultivos de olerícolas, diversos problemas fitossanitários podem ocasionar perdas significativas na produção, dos quais se podem destacar as meloidogynoses, causadas por espécies de fitonematoides do gênero *Meloidogyne*. Dentre as espécies comuns em áreas de cultivo de olerícolas, destacam-se *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterollobi*, os quais induzem sintomas típicos de galhas nas raízes das plantas hospedeiras. A presença de galhas nas raízes prejudica especialmente, a absorção de água e nutrientes, que como consequência, dificulta o desenvolvimento e a produtividade da cultura (SIKORA; FERNANDEZ, 2005; ROSA et al., 2015).

Sendo assim, este projeto tem como objetivo verificar o efeito de diferentes densidades populacionais de *M. javanica* sobre as características vegetativas do alho-poró, visando estimar o nível populacional que causa danos à cultura.

2 REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA

2.1 Características Gerais do Alho-Poró

O alho-poró é originário da Europa e botanicamente, pertence à família Alliaceae, caracterizada por ser uma planta herbácea, tenra e bienal, que produz talo e folhas no seu primeiro ano e flores e sementes no segundo ano. A planta de alho-poró possui um sistema radicular formado por raízes fasciculadas bem semelhantes ao alho comum, possuindo flores brancas, róseas ou liláses. Seus frutos são do tipo cápsula trigona e suas sementes são pretas e achatadas possuindo uma semelhança com as das cebolas, por ser menores, perdem rapidamente seu poder germinativo (MURAYAMA, 1983).

A planta de alho-poró é caracterizada pelo longo pseudocaule formado por camadas de bainhas de suas folhas, que pode ser estiolado tornando-se branco, e a base da planta com bulbo simples, um dos fatores que o difere do alho comum, de modo que no geral, a planta de alho-poró pode atingir entre 60 a 100 cm de altura (FILGUEIRA, 2007).

O alho-poró é considerado uma hortaliça de inverno, em decorrência de ser favorecido por um clima ameno, cujas temperaturas variem de 13 a 24 °C, embora possa ser cultivado em clima mais quente se o solo for mantido bem úmido, apesar de normalmente ser necessário um período de temperaturas relativamente baixas para seu desenvolvimento adequado (MURAYAMA, 1983).

A melhor época de plantio de alho-poró em regiões altas é outono e invernos frios, no qual se pode semear de fevereiro a junho. Em regiões de baixa altitude, mais quentes, pode-se semear de março a maio, porém, pode ocorrer problemas relacionados à adaptação da cultura (FILGUEIRA, 2007).

Com relação à colheita, o ponto mais favorável é aquele no qual a maioria das plantas apresentam seus talos com diâmetro desejável, entre 40 e 50 mm. Para esse ponto a colheita é realizada entre cinco a seis meses a contar a partir da sementeação. Após o processo de colheita, as plantas são lavadas, retiradas as partes secas, cortadas as raízes e amarradas com número variável. Os lotes são embalados a fim de serem remetidos aos mercados consumidores (FILGUEIRA, 1982; MURAYAMA, 1983).

2.2 Nematoides indutores de galhas, *Meloidogyne* sp.

Os nematoides-das-galhas são membros do gênero *Meloidogyne* Goeldi, e constituem um grupo polífago de parasitas de plantas economicamente importantes, distribuídos ao redor do mundo. Dentre a classificação dos nematoides parasitas de plantas, se encontram no ranking dos mais destrutivos, devido à sua ampla distribuição e gama de hospedeiras, associado aos danos severos que causam às culturas de importância econômica (MOENS, 2009). No Brasil, os nematoides formadores de galhas são os que causam os maiores prejuízos às olerícolas (HUANG, 1992).

Os nematoides causadores de galhas se multiplicam em escala logarítmica. Assim, considerando que uma única fêmea produza uma média de 400 a 500 ovos, apenas 5% desses ovos sobrevivem para reproduzirem em gerações seguidas, terão em apenas quatro gerações, respectivamente: 25, 625, 15.625 e 390.625 adultos (SASSER, 1978). O ciclo de vida completo dos nematoides das galhas ocorre de três a quatro semanas, em condições favoráveis (verão). Contudo, qualquer espécie reduz ou paralisa por completo as suas atividades vitais em temperaturas superiores a 40°C ou inferiores a 5°C (FERRAZ, 2001).

As fases de desenvolvimento de *Meloidogyne* são: juvenil de primeiro estágio (J1) ainda dentro do ovo, juvenil de segundo estágio (J2), juvenis de terceiro e quarto estágio (J3 e J4), e por fim, adulto (macho ou fêmea). No estágio J2, o nematoide é infectante, locomove-se procurando raízes para realizar o parasitismo; nos estágios (J3 e J4), os nematoides já se encontram no interior das raízes, sendo sedentários e obesos. Após o estágio (J4), ocorre à completa formação do aparelho reprodutor, o que caracteriza o estágio adulto (TIHOHOD, 1993).

Os levantamentos populacionais são úteis na identificação dos nematoides associados às culturas e determinação da distribuição em uma determinada localidade, o que possibilita o início de estudos a respeito da biologia, ecologia e de métodos de manejo mais rápidos de nematoides. Tais estudos são importantes para a adoção de medidas de controle antes que os patógenos atinjam o nível de dano econômico (NEVES, 2009).

Uma das fontes mais utilizada para a identificação de espécies de *Meloidogyne* é a morfologia do padrão perineal, que está localizado na região posterior do corpo de fêmeas adultas. Esta região compreende a área da vulva e ânus (períneo), término da cauda, fasmídios, linhas laterais e estrias cuticulares circundantes. (ALONSO e ALFENAS, 2006). Associada aos

padrões morfológicos, estão as técnicas bioquímicas e moleculares como eletroforese de isoenzimas e análise de DNA, respectivamente (OLIVEIRA, 2012).

Medidas preventivas visando evitar a entrada de nematoides na lavoura, como a limpeza de ferramentas e maquinários agrícolas são de extrema importância (FANCELLI, 2005). Em áreas infestadas com nematoides, as estratégias de manejo mais indicadas incluem o uso de cultivares resistentes e a rotação de culturas com plantas resistentes ou não hospedeiras. O emprego de adubação verde, a eliminação de restos culturais e plantas daninhas também são bastante utilizadas, visto que, diminuem significativamente a população do patógeno no solo (RUANO, 1997).

Outra opção é a utilização de plantas antagônicas, tais como o cravo de defunto, crotalárias, mucuna preta, erva de Santa Maria e aveia preta, que também podem reduzir a população. Algumas dessas plantas liberam substâncias tóxicas que inibem o desenvolvimento dos nematoides e assim diminuem sua população no solo, além de serem incorporadas ao solo, melhorando assim as características físicas e o teor de matéria orgânica (FANCELLI, 2005).

2.3 Nematoides das galhas em olerícolas

A olericultura se caracteriza por ser uma atividade econômica de alto risco, em função de problemas fitossanitários, maior sensibilidade às condições climáticas adversas e maior vulnerabilidade à sazonalidade da oferta, gerando instabilidade de preços praticados na comercialização (MELO; VILELA, 2007).

Os nematoides das galhas representam um dos principais problemas fitossanitários em produção hortaliças nos trópicos, em produção comercial intensiva, onde é realizado o cultivo de culturas suscetíveis em monoculturas ou sucessões com plantas hospedeiras, podendo chegar a ocorrer perdas totais (SIKORA; FERNANDEZ, 2005).

As espécies de nematoides formadores de galhas mais comum encontradas no cultivo de olerícolas nas regiões tropicais e subtropicais são *M. incognita* e *M. javanica*. Outras duas espécies como *M. arenaria* e *M. hapla*, são menos frequentes, mas podem ser encontradas em algumas regiões do Brasil (HUANG, 1992). Ao realizar um levantamento populacional de nematoides em olerícolas na região central do estado de São Paulo constatou a presença de *Meloidogyne* spp. em 45% das amostras (ROSA, 2013).

Os sintomas da parte aérea causados por nematoides não são facilmente detectados nos primeiros cultivos, pois são praticamente iguais com outros problemas fitossanitários, podendo

ser confundidos com sintomas de deficiência nutricional da planta, visto que o parasitismo afeta o transporte de água e nutrientes no sistema radicular (ARIEIRA, 2016).

Em termos fisiológicos da planta, o nematoide das galhas pode levar a queda na redução de rendimento da cultura, afetando a qualidade do produto a ser comercializado. Os danos podem consistir de vários graus de nanismo, como a falta de vigor e murcha sob estresse hídrico, visto que o ataque está diretamente relacionada a raiz da planta. Além disso, destaca-se as infecções secundárias por outros patógenos (ABAD, 2009).

2.4 Métodos de manejo de fitonematoides

O manejo de fitonematoides é uma prática muito difícil, visto que a utilização de produtos fitossanitários é inviável para áreas de campo e altamente persistente no ambiente. O uso de variedades resistentes sempre que disponível, é o método de manejo mais indicado para áreas de cultivo infestadas com fitonematoides (RAVICHANDRA, 2014).

O manejo cultural feito através de rotação de culturas para verão/inverno apresentou menores fatores de reprodução de nematoides, cultivares resistentes associado a rotação de culturas, é uma prática recomendada na Região Oeste do Paraná (FURLANETTO et al., 2008), quebrando o ciclo do nematoide devido a redução da disponibilidade de alimento para o mesmo.

A utilização de resistência genética é sem dúvida, uma das alternativas mais desejáveis, considerando sua compatibilidade com outras práticas de manejo e por não ser prejudicial ao meio ambiente. A resistência genética é realizada por meio da utilização de cultivares que contenham genes responsáveis pela resistência ao parasitismo do nematoide, onde restringem ou previnem a multiplicação do nematoide em suas raízes, evitando assim possíveis danos. Pode-se, assim, estar envolvidos números de genes diferentes no controle da característica, podendo ser monogênica (um único gene), oligogênica (dois a três genes) ou poligênicos (vários genes) (CÂNDIDO, 2013).

A utilização do controle biológico com o intuito de manipular o ambiente para obter um solo equilibrado pode exercer efeito de supressividade, sendo que quanto maior e mais variada à população microbiana, aumentam as chances ao sucesso (GHINI, BETTIOL, 1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de execução

O experimento foi conduzido na Área Experimental do Centro Universitário Sagrado Coração, localizada no município de Bauru-SP (Figura 1).



Figura 1. Centro Universitário Sagrado Coração – Unisagrado.

3.2 Preparo e condução das plantas

As mudas de alho-poró foram transplantadas para vasos de polietileno com substrato esterilizado com capacidade de 1.000 mL, contendo solo previamente autoclavado (120°C/ 2h). As plantas foram conduzidas em estruturas de cultivo protegido não climatizadas (Figura 2).



Figura 2. Mudanças de alho-poró infestadas em vasos de 1.000 mL.

3.3 Obtenção e preparo do inóculo

As populações puras de *M. javanica* foram isoladamente, multiplicadas em plantas de tomateiro ‘Rutgers’ em vasos de 2 L contendo solo previamente autoclavado. As plantas foram mantidas em estufa e após 60 dias as raízes serão processadas de acordo com o método de Hussey; Barker (1973) modificado por Bonetti; Ferraz (1981), para a extração dos ovos. A determinação do número de ovos e eventuais juvenis recém-eclodidos na suspensão foi efetuada com o auxílio da lâmina de Peters, sob microscópio óptico.

3.4 Inoculação

As plantas foram inoculadas individualmente com aproximadamente 3.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio da população de *M. javanica*, 30 dias após a semeadura. A inoculação foi efetuada colocando-se 2 mL da suspensão de inóculo em dois orifícios de 3 cm de profundidade na rizosfera de cada planta. O tomateiro ‘Rutgers’ foi utilizado como padrão de viabilidade do inóculo (Figura 3).



Figura 3. Inoculação de *M. javanica* em alho-poró.

3.5 Delineamento e condução experimental

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta/ vaso.

3.6 Avaliação experimental

Aos 60 dias após a semeadura, foram avaliados a altura da parte aérea (APA), massa fresca da parte aérea (MFPA), índice de galhas (IG), índice de massa de ovos (IMO) e o fator de reprodução (FR) do nematoide. A altura da planta foi determinada com auxílio de uma régua graduada em cm, realizando a distância entre as superfícies do solo e a parte mais alta da planta. A massa fresca da parte aérea foi obtida pela pesagem em balança analítica com precisão de 0,1 g. Os índices de galhas e de massas de ovos foram obtidos de acordo com a escala de notas e assim classificados: nota 0 (sem galhas ou sem massa de ovos); nota 1 (1 a 2 galhas ou massas de ovos); nota 2 (3 a 10 galhas ou massa de ovos); nota 3 (11 a 30 galhas ou massas de ovos); nota 4 (31 a 100 galhas ou massas de ovos) e nota 5 (mais de 100 galhas ou massas de ovos por raiz) (TAYLOR; SASSER, 1978).

O número final de ovos e juvenis recém-eclodidos na suspensão foi determinado com o auxílio de uma lâmina de Peters sob um microscópio óptico. Este número foi usado para obter o fator de reprodução (população final de nematóides (Pf)/população inicial (número de ovos usados no nematoide inoculações) (Pi)), conforme Oostenbrink (1966), ou seja, igual ou superior a 1,0, suscetível (S) e inferior a 1,0, resistente (R).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Meloidogyne javanica mostrou-se capaz de penetrar e se desenvolver nas raízes de alho-poró, com FR > 1,0. O tomate ‘Rutgers’, utilizado como padrão de suscetibilidade, apresentou FR de 24,03, comprovando a viabilidade do inóculo. Os IGs e IMOs atribuídos às raízes em resposta ao parasitismo do nematoide constituíram nota 5,0, demonstrando que houve relação com o FR do nematoide (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de galhas (IG) e de massa de ovos (IMO), fator de reprodução (FR) e reação a *Meloidogyne javanica* em quatro cultivares de alface crespa e no tomate

Tratamentos	APA ---- cm-----	MFPA -----g-----	IG	IMO	FR ¹	Reação ²
Alho-poró (Testemunha)	12,5 a	16,02 a	-	-	-	-
Alho-poró (Inoculado)	9,26 b	10,42 b	5,0	5,0	10,1 b	S
Tomate ³ (‘Rutgers’)	-	-	5,0	5,0	23,38	S
CV (%)	10,49	11,23	-	-	-	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não difere entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹FR= população final (Pf)/ população inicial (Pi= 3.000). ² Reação= S - suscetível (FR ≥ 1,0) (Oostenbrink, 1966). ³ Tomate ‘Rutgers’ = padrão de suscetibilidade.

Os IG e IMO de *M. javanica* atribuídos à cultura mostraram-se altos assim como o FR dos nematoides. Isso indica a suscetibilidade desses materiais ao nematoide, pois os altos IG e IMO demonstram a facilidade do nematoide estabelecer o parasitismo e completarem o ciclo biológico nas raízes. Além disso, o IG também indica que as cultivares quando parasitadas pelo nematoide permitiram a formação de galhas bem definidas e por isso, pode ser utilizado como parâmetro auxiliar na avaliação de resistência dessa cultura. Diversos trabalhos têm utilizado o IG como padrão adicional para a caracterização da reação

de genótipos de olerícolas aos nematoides-das-galhas (NAVARRETE et al., 2016; YOUSSEF et al., 2016).

A altura das plantas e a massa fresca da parte aérea foram significativamente reduzidas. Isto pode ser justificado, visto que plantas suscetíveis na presença de *Meloidogyne* spp. podem apresentar alterações anatômicas em decorrência da formação de células gigantes e hipertrofia de células parenquimáticas, provocando a obstrução parcial do xilema e a desorganização total do cilindro vascular. Tais mudanças anatômicas comprometem a eficácia do sistema radicular e conseqüentemente reduzem a absorção e transporte de água e nutrientes, com reflexos no crescimento e produção das plantas (ANWAR; JAVED, 2010; WESTERICH et al., 2012; PREMACHANDRA; GOWEN, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Meloidogyne javanica foi capaz de penetrar e se desenvolver nas raízes de alho-poró, com FR > 1,0, reduzindo as características vegetativas da cultura. Logo, essa olerícola não deve ser recomendada para o plantio em áreas de produção infestadas com o nematoide.

6 REFERÊNCIAS

ABAD, P; CASTAGNONE-SERENO, P; ROSSO, M; ENGLER, J.A; FAVERY, B. Invasion Feeding and Development. In: PERRY R.N; MOENS M; STARR J.L (Ed). **Root-knot Nematodes**, UK: CAB International, 2009. p. 163-176.

ALONSO, S. K.; ALFENAS, A. C. Isoenzimas na toxonomia e na genética de nematoides fitopatogênicos. In: ALFENAS, A. C. (Ed.). **Eletroforese e marcadores bioquímicos em plantas e microrganismos**. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 525-543.

ANWAR, S. A.; JAVED, N. *Meloidogyne incognita* infecting Dahlia. **Pakistan Journal Zoology**, v. 42, p.348-350, 2010.

BUENO, O.L. **Plantas de uso medicinal e condimentar**. Porto Alegre : Rígel, 2016, 104 p.

FANCELLI, M. Doenças das cenouras. In: KIMATI, H. (Eds.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 232-237.

FERRAZ, L. C. C. B. As meloidoginoses da soja: passado, presente e futuro. In: SILVA, J. F. V. (Org.). **Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja; Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p. 15-38.

FERREIRA, I. M. P. L. V. O.; PINHO, O.; VIEIRA, E.; TAVARELA, J. G., 2010. **Brewer's *Saccharomyces* yeast biomass**: characteristics and potential applications. *Trends Food Sci. Technol.*, 21 (2): 77-84

FILGUEIRA, Fernando. **Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1982.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**.:agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Editora UFV. 3ª ed. Viçosa, MG. 421p. 2007.

GOC. Grupo Cultivar. Disponível em:

<<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/diagnostico-correto>>. Acesso em 10 de mar 2021.

HUANG, S. P. Nematoides que atacam olerícolas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 172, p. 31-36, 1992.

JULIATTI, F.C.; RUANO, O. Algodão (*Gossipium hirsutum* L.). Controle de doenças. Doenças causadas por fungos e bactérias. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. **Controle de**

doenças de plantas. Grandes culturas. Viçosa: Departamento de Fitopatologia, UFV; Brasília, Distrito Federal: Ministério da agricultura e do abastecimento, 1997. V.2, p.555-570.

MELLO, P. C. T; VILELA, N. J. Importância da cadeia produtiva de hortaliças. 13a Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças / MAPA^[1]_[SEPP]. Brasília, 2007. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10415_%20CamilaCembrollaTelles.pdf>. Acesso em 13 mar 2021.

MOENS M; PERRY NR; STARR FL. 2009. Meloidogyne species - a diverse group of novel and important plant parasites. In: PERRY RN; MOENS M; STARR JL (eds). Root-knot nematodes. Wallingford: CAB International. p. 1-17.

MURAYAMA, S.O. **Horticultura**. 2.ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1983, 318 p.

NEVES, W. S.; DIAS, M. S. C.; BARBOSA, J. G. Flutuação populacional de nematoides em bananais de Minas Gerais e Bahia (anos 2003 a 2008). **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 34, p. 281-285, 2009.

OLIVEIRA, C. M. G.; TOMAZINI, M. D.; BESSI, R.; INOMOTO, M. M. Nematoides. In EIRAS, M.; GALLETI, S. R. **Técnicas de Diagnóstico de Fitopatógenos**. São Paulo: Devir Livraria. p. 103-135. 2012.

PREMACHANDRA, D. W. T. S.; GOWEN, S. R. Influence of pre-plant densities of *Meloidogyne incognita* on growth and root infestation of spinach (*Spinacia oleracea* L.) (Amaranthaceae) – an important dimension towards enhancing crop production. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, v. 3, p. 18-26, 2015.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. Nematoides das galhas em áreas de cultivo de olerícolas no estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*, Brasília, v. 37, p.15-19, 2013.

RUANO, O. Controle de doenças causadas por nematóides. Vol. 2. UFV, Departamento de Fitopatologia, Brasília, Distrito Federal : Ministério da agricultura e do abastecimento, 1997, p. 583-610.

SIKORA, R. A.; FERNANDEZ, E. Nematodes parasites of vegetables. In: LUC, M., SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed). **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**. Wallingford UK: CAB International, 2005. p.319-392.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)**. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1978. 111 p.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 372 p.

WESTERICH, J. N.; RODELLA, R. A.; ROSA, J. M. O.; WILCKEN S. R. S. Alterações anatômicas induzidas por *Meloidogyne enterolobii* (= *M. mayaguensis*) e *Meloidogyne javanica* em tomates resistentes a meloidoginose. **Summa Phytopatholyca**, v.38, p. 192-197. 2012.