

Nematóides em Soja: Identificação e Controle

Mais de 100 espécies de nematóides, envolvendo cerca de 50 gêneros, foram associadas a cultivos de soja em todo o mundo. Entretanto, no Brasil, os nematóides mais prejudiciais à cultura têm sido os formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.), o de cisto (*Heterodera glycines*), o das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) e o reniforme (*Rotylenchulus reniformis*).

Nematóides de Galhas

Entre os nematóides de galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* são as espécies mais importantes para a cultura da soja no Brasil. *M. javanica* tem ocorrência generalizada, enquanto *M. incognita* predomina em áreas cultivadas anteriormente com café ou algodão.

Diagnose

Nas lavouras de soja atacadas por nematóides de galhas, geralmente, observam-se manchas em reboleiras, onde as plantas ficam pequenas e amareladas (Figura 1a). As folhas das plantas afetadas às vezes apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras, caracterizando a folha “carijó”. Pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro das plantas. Em anos em que acontecem “veranicos” na fase de enchimento de grãos, os danos tendem a ser maiores.

Nas raízes das plantas atacadas observam-se galhas em número e tamanho variados (Figura 1b), dependendo da suscetibilidade da cultivar e da densidade populacional do nematóide no solo. No interior das galhas, estão localizadas as fêmeas do nematóide (Figura 2). Estas possuem coloração branco-pérola e têm o formato de pêra.

Controle

Para culturas de ciclo curto, todas as medidas de controle devem ser executadas antes da semeadura. Ao constatar que uma lavoura de soja está atacada, o produtor nada poderá fazer naquela safra. Nesse caso, todas as observações e cuidados deverão estar voltados para os próximos cultivos na área. O primeiro passo é a identificação da espécie de *Meloidogyne* predominante na área.

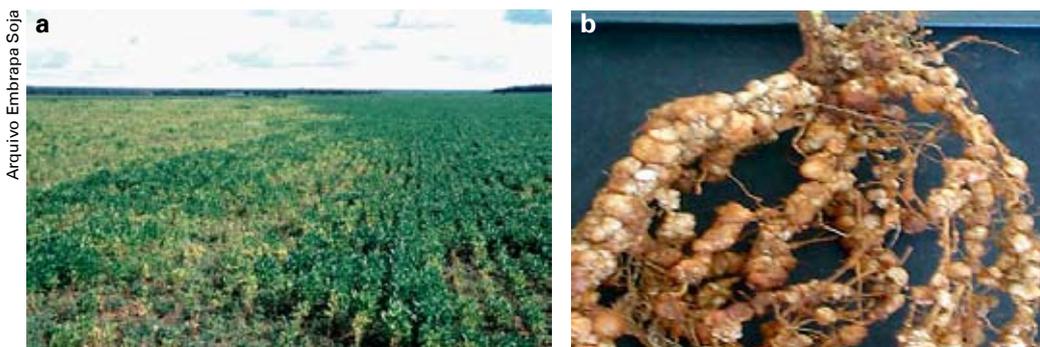


Figura 1. Sintomas causados pelo nematóide de galhas (*Meloidogyne* spp.) em soja: lavoura (a) e raízes (b).

Autores

Waldir Pereira Dias

Eng. Agrônomo, D.Sc.
Embrapa Soja
Cx Postal 231
86001-970, Londrina, PR
wdias@cnpso.embrapa.br

Antônio Garcia

Eng. Agrônomo, M.Sc.
pesquisador da Embrapa Soja
aposentado desde setembro/09
antonio.garcia@sercomtel.com.br

João Flávio Veloso Silva

Eng. Agrônomo, D.Sc.
Embrapa Mato Grosso
Av. dos Jacarandás, nº 2639
78550-000, Sinop, MT
joaoflavioembrapa@gmail.com

Geraldo E. de Souza Cameiro

Eng. Agrônomo, M.Sc.
Embrapa Soja
Cx Postal 231
86001-970, Londrina, PR
estevam@cnpso.embrapa.br



Figura 2. Fêmeas do nematóide de galhas (*Meloidogyne* spp.) dentro das raízes.

Amostras de solo e raízes de soja com galhas devem ser coletadas, em pontos diferentes da reboleira, até formar uma amostra composta de cerca de 200 g de solo e de, pelo menos, cinco sistemas radiculares. A amostra, acompanhada de um histórico da área, deve ser encaminhada, o mais rápido possível, a um laboratório de Nematologia. A partir do conhecimento da espécie de *Meloidogyne*, deve-se, então, estabelecer um programa de controle. Podem ser utilizadas, de modo integrado, várias estratégias. Entretanto, as mais eficientes são a rotação/sucessão com culturas não ou más hospedeiras, como por exemplo algodão (exceto para *M. incognita*), amendoim e milho resistente, e a utilização de cultivares de soja resistentes.

A rotação de culturas deve ser bem planejada, uma vez que a maioria das espécies cultivadas multiplica os nematóides de galhas. O cultivo prévio de espécies hospedeiras aumenta os danos na soja semeada na seqüência. Da mesma forma, a presença de plantas daninhas na área também possibilita a reprodução e a sobrevivência do parasita. A escolha da rotação deve se basear também na viabilidade técnica e econômica da cultura na região, sendo bastante variável de um local para outro. Para recuperação da matéria orgânica e da atividade microbiana do solo e possibilitar o crescimento da população de inimigos naturais do nematóide, também é importante incluir, na rotação/sucessão, adubos verdes resistentes. A adubação verde com *Crotalaria spectabilis*, *C. grantiana*, *C. mucronata*, *C. paulinea*, mucuna preta, mucuna cinza ou nabo forrageiro contribui para a redução populacional

de ambas, *M. javanica* e *M. incognita*. Em áreas infestadas por *M. javanica*, indica-se a rotação da soja com amendoim, algodão, mamona ou milho, sorgo e milheto resistentes. Quando *M. incognita* for a espécie predominante, poderão ser semeados o amendoim ou milho, sorgo e milheto resistentes.

Atualmente, cerca de 80 cultivares de soja resistentes ou moderadamente resistentes a *M. incognita* e/ou *M. javanica* estão disponíveis no Brasil. Quase todas são descendentes de uma única fonte de resistência, a cultivar norte-americana 'Bragg'. Como os níveis de resistência dessas cultivares não são altos, em condições de elevadas populações do nematóide no solo, a utilização da cultivar resistente deverá ser precedida de rotação com uma cultura não ou má hospedeira.

Nematóide de Cisto da Soja

O nematóide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines*, foi detectado pela primeira vez no Brasil na safra de 1991/92. Atualmente, está presente em cerca de 150 municípios de 10 Estados (MG, MT, MS, GO, SP, PR, RS, BA, TO e MA). Estima-se que a área com o nematóide seja superior a 3,0 milhões de ha. Entretanto, existem muitas propriedades isentas do patógeno, localizadas em municípios considerados infestados. Assim, a prevenção ainda é importante.

Diagnose

O NCS penetra nas raízes da planta de soja e dificulta a absorção de água e nutrientes, resultando em porte reduzido das plantas e clorose na parte aérea, daí a doença ser conhecida como nanismo amarelo da soja. Os sintomas aparecem em reboleiras (Figura 3a), geralmente, próximo de estradas ou carreadores. Em muitos casos, as plantas de soja acabam morrendo. Por outro lado, em regiões com solos mais férteis e boa distribuição de chuva, os sintomas na parte aérea podem não se manifestar. Assim, o diagnóstico definitivo exige sempre a observação do sistema radicular. Na planta parasitada, o sistema radicular fica reduzido e apresenta, a partir dos 30-40 dias após a semeadura da soja, minúsculas fêmeas do nematóide, com formato de limão ligeiramente

alongado e coloração branca (Figura 3b). Com o passar do tempo, a coloração vai mudando para amarelo, marrom claro e, finalmente, a fêmea morre e seu corpo se transforma em uma estrutura dura de coloração marrom escura, denominada cisto (Figura 3c), que se desprende da raiz e vai para o solo.

Fotos: Arquivo Embrapa Soja

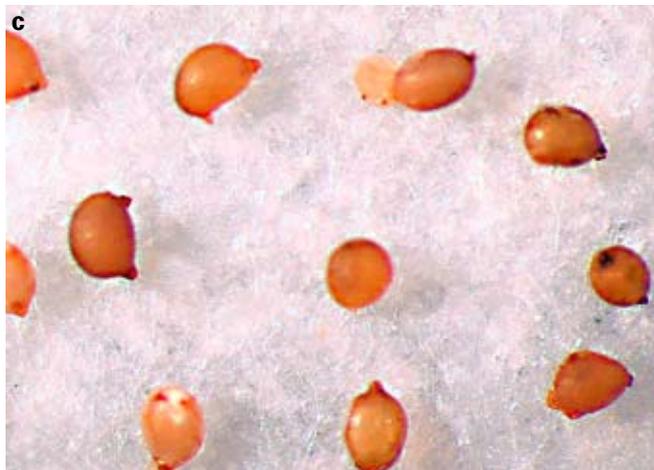


Figura 3. Sintomas na lavoura (a), fêmeas nas raízes (b) e cistos (c) do NCS (*Heterodera glycines*).

Cada cisto contém, em média, cerca de 200 ovos (Figura 4a). Por ser muito leve e apresentar alta resistência à deterioração e à dessecação, o cisto constitui-se numa unidade muito eficiente de disseminação e sobrevivência. Cada ovo tem no seu interior um juvenil de segundo estágio (Figura 4b), que é a forma infectante do nematóide e para a qual devem estar voltadas todas as medidas de controle. A disseminação do NCS se dá, principalmente, pelo transporte de solo infestado. Isso pode ocorrer por meio dos equipamentos agrícolas, das sementes mal beneficiadas que contenham partículas de solo, pelo vento, pela água e até por pássaros que, ao coletar alimentos do solo, podem ingerir junto os cistos.



Fotos: Arquivo Embrapa Soja

Figura 4. Ovos (a) e juvenis de segundo estágio (b) do NCS (*Heterodera glycines*).

Controle

Em áreas onde o NCS já foi identificado, o produtor tem que conviver com o mesmo, uma vez que sua erradicação é praticamente impossível. Algumas medidas ajudam a minimizar as perdas, destacando-se a rotação de culturas com plantas não hospedeiras e o uso de cultivares resistentes, sendo o ideal a combinação dos dois métodos.

O planejamento da rotação é relativamente simples, em função da limitada gama de hospedeiros do NCS. Entretanto, a adoção desta prática é, muitas vezes, limitada pela viabilidade econômica das culturas em determinadas regiões. Avaliações sobre o impacto do cultivo de espécies botânicas, de verão, não hospedeiras de *H. glycines* (arroz, algodão, sorgo, mamona, milho e girassol) na população do nematóide, mostraram que a substituição da soja por uma delas, por uma safra, reduz a população a nível que permite o retorno da soja na safra seguinte, na maioria das condições. Com um único cultivo de soja suscetível, a população do NCS volta a crescer, havendo necessidade de, na safra seguinte, retornar à rotação com a espécie não hospedeira ou, então, semear uma cultivar de soja resistente. Por sua vez, com dois ou três anos seguidos de milho, se pode, na maioria das situações, voltar com a soja suscetível por dois anos seguidos, sem riscos de perda. Essas indicações são válidas para condições em que o solo esteja com o pH e a saturação por bases nos níveis recomendados, conforme a região. O cultivo de plantas não hospedeiras na entressafra (maio a agosto) não mostrou ser boa opção para redução da população do nematóide. Assim, a rotação de culturas não deve ser substituída pela sucessão de culturas. Por outro lado, a presença de soja voluntária (tigüera) ou de espécies hospedeiras na área durante a entressafra, contribui para aumentar o inóculo para a safra de verão seguinte.

A utilização da resistência genética é o método de controle do NCS mais econômico e de melhor aceitação pelo produtor. Contudo, a semeadura de cultivares resistentes não deve ser a única opção. Em razão da sua elevada diversidade genética, sob pressão de seleção, o nematóide pode desenvolver novas raças. No Brasil, essa variabilidade parece ser ainda maior, pois, apesar do histórico da utilização de cultivares resistentes no país ser

recente, já foram encontradas 11 raças (1, 2, 3, 4, 4⁺, 5, 6, 9, 10, 14 e 14⁺). As raças 4⁺ e 14⁺ diferem das raças 4 e 14 clássicas, respectivamente, por apresentarem habilidade em parasitar a cultivar Hartwig. Estas diferenças também foram verificadas ao nível molecular. A resistência da PI 437654, um dos parentais de 'Hartwig', a estas raças foi mantida. Entretanto, a forte ligação dos alelos de resistência com o loco *i* (cor preta do tegumento da semente) tem impedido a transferência da resistência para cultivares elite de soja. Uma estratégia que tem funcionado relativamente bem é combinar a resistência da PI 437654 com a moderada resistência da PI 88788.

Existe no Brasil grande carência de cultivares de soja resistentes ao NCS. A quase totalidade das cerca de 50 cultivares resistentes disponíveis, atualmente, são adequadas apenas para as raças 1 e 3. Mesmo para estas duas raças, ainda não existe material adaptado para todas as regiões de cultivo. Outra dificuldade é que, para facilitar o manejo da ferrugem asiática, o agricultor passou a optar por semear cultivares de soja precoces, o que não é o caso da maioria das cultivares resistentes ao NCS liberadas. A enorme variabilidade genética do patógeno também tem contribuído para que a vida útil das cultivares resistentes seja diminuída. Para amenizar o problema, os programas de melhoramento de soja precisam diversificar as fontes de resistência e os agricultores devem evitar o monocultivo de materiais com resistência oriunda de uma mesma fonte. A adoção de um esquema de rotação que envolva culturas não hospedeiras, cultivar suscetível e cultivar resistente, por exemplo, milho-soja resistente-soja suscetível, é o ideal. Possivelmente, isso evitaria que houvesse seleção de novas raças e, assim, a resistência da cultivar seria preservada.

Nematóide Reniforme

O algodão é a cultura mais afetada por *Rotylenchulus reniformis*. Entretanto, dependendo da cultivar e da população do nematóide no solo, também podem ocorrer danos na cultura da soja. A partir do final da década de noventa, o nematóide reniforme vem aumentando em importância na cultura da soja, em especial no Centro-Sul de Mato

Grosso do Sul. Já é considerado um dos principais problemas da cultura em Maracaju e Aral Moreira e está disseminado em outros 19 municípios daquele estado. Estima-se que, atualmente, o nematóide ocorra em altas densidades populacionais em municípios que respondem por 29% da área cultivada com soja no Mato Grosso do Sul. Na safra 2006/07, também houve relatos de danos em propriedades dos municípios de Bela Vista do Paraíso e Cornélio Procópio, no norte do Paraná.

Diagnose

Os sintomas nas plantas de soja parasitadas por *R. reniformis* diferem um pouco daqueles causados por outros nematóides. Lavouras de soja cultivadas em solos infestados caracterizam-se pela expressiva desuniformidade (Figura 5a), com extensas áreas de plantas subdesenvolvidas (Figura 5b) que, em muito, assemelham-se a problemas de deficiência mineral ou de compactação do solo. Tampouco há ocorrência de reboleiras típicas. Não há formação de galhas, o sistema radicular se apresenta mais pobre e, em alguns pontos da raiz, é possível observar uma camada de terra aderida às massas de ovos do nematóide, que são produzidas externamente. As fêmeas de *R. reniformis* são ectoparasitas sedentárias, formando massas de ovos (50 a 120 por massa) sobre a superfície das radicelas. Fêmeas sexualmente imaturas, ainda vermiformes, constituem a forma infectante. Estas migram no solo à procura das raízes da soja ou de um outro hospedeiro, penetrando-as até atingir a região anterior ao periciclo. Ali, após incitarem o aparecimento de células nutritoras na região do periciclo, passam a se alimentar e tornam-se sedentárias. Seus corpos vão se avolumando gradualmente e, ao alcançarem a maturidade sexual, a porção que ficou fora da raiz adquire conformação semelhante à de um rim (Figura 5c), donde advém a denominação nematóide “reniforme”.

Ainda, diferentemente das demais espécies que ocorrem na soja, o nematóide reniforme não parece ter sua ocorrência limitada pela textura do solo, ocorrendo tanto em solos arenosos quanto em argilosos. Nestes últimos, normalmente é a espécie de nematóide predominante.



Foto: Guilherme L. Asmus



Foto: Guilherme L. Asmus

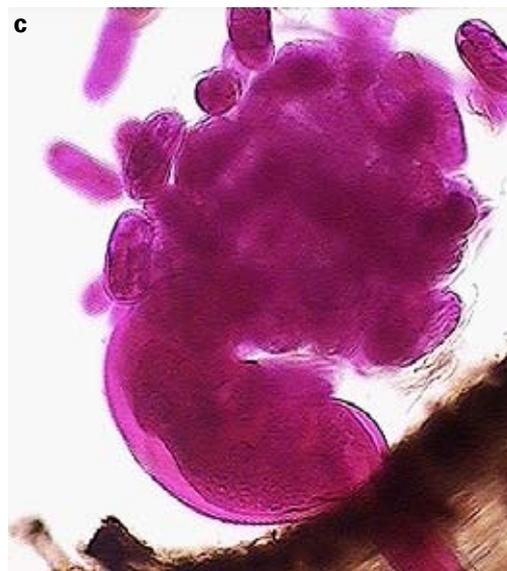


Foto: Pedro M. Soares

Figura 5. Figura 5. Sintomas na lavoura (a), plantas sadia e parasitada (b) e fêmea com o formato de rim do nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) aderida nas raízes (c).

Controle

As principais alternativas de controle do nematóide reniforme são a rotação/sucessão com culturas não hospedeiras e a utilização de cultivares resistentes. A patogenicidade desse nematóide ao algodoeiro, ao qual é muito danoso, limita os programas de rotação de culturas. O milho, o arroz, o amendoim e a braquiária, esta com potencial de utilização num esquema de integração lavoura/pecuária, são resistentes e podem ser utilizados em rotação com a soja ou o algodão. Das plantas cultivadas no outono/inverno e utilizadas como coberturas em sistemas de semeadura direta, são resistentes a braquiária, o nabo forrageiro, o sorgo forrageiro, a aveia preta, o milheto e o capim pé de galinha. Por outro lado, deve-se evitar o cultivo de amaranto e quinoa, ambas suscetíveis. Como pode existir variação entre os cultivares/híbridos das diferentes espécies vegetais, testes prévios de hospedabilidade são sempre necessários. Pelo fato de o nematóide reniforme ser muito persistente no solo, dependendo da densidade populacional, pode haver necessidade de, pelo menos, dois anos de cultivo com espécie não hospedeira.

Com relação ao uso da resistência genética, normalmente, as principais fontes de resistência ao nematóide de cisto da soja (NCS), exceto a PI 88788, também conferem resistência a *R. reniformis*, portanto, devem ser exploradas nos programas de melhoramento visando resistência ao mesmo. As cultivares de soja resistentes ao NCS já liberadas no Brasil, especialmente, aquelas derivadas de 'Peking' ('Custer', 'Forrest', 'Sharkey', 'Lamar', 'Pickett', 'Gordon', 'Stonewall', 'Thomas', 'Foster', 'Kirby' e 'Padre', dentre outras), da PI 90763 ('Cordell') ou da PI 437654 ('Hartwig') têm grande chance de também serem resistentes ao nematóide reniforme. No entanto, isso precisa ser comprovado experimentalmente.

Nematóide das Lesões Radiculares

O nematóide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus*, é amplamente disseminado no Brasil. Contudo, quase não existem estudos sobre os efeitos do seu parasitismo nas diversas culturas. No caso da soja, especialmente no Brasil Central, as perdas têm aumentado muito nas últimas

safras. O nematóide foi beneficiado por mudanças no sistema de produção e a incorporação de áreas com solos de textura arenosa (<15% de argila) aumentou a vulnerabilidade da cultura (Figura 6a).

Diagnose

Embora a intensidade dos sintomas apresentados pelas lavouras de soja atacadas por *P. brachyurus* seja dependente de alguns fatores, como por exemplo a textura do solo, em geral o que chama a atenção é a presença, ao acaso, de reboleiras onde as plantas ficam menores mas continuam verdes (Figura 6b). As raízes das plantas parasitadas apresentam-se, parcial ou totalmente, escurecidas (Figura 7). Isso se deve ao ataque às células do parênquima cortical, onde o patógeno injeta toxinas durante o processo de alimentação. A movimentação do nematóide na raiz também desorganiza e destrói células.

a) arenosa



b) média



Figura 6. Sintomas causados pelo nematóide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) em lavouras de soja: solos com texturas arenosa (a) e média (b).



Figura 7. Sintomas causados por *P. brachyurus* nas raízes da soja: plantas sadia (a) e parasitada (b).

Controle

Pratylenchus brachyurus também pode parasitar a aveia, o milho, o milheto, o girassol, a cana-de-açúcar, o algodão, o amendoim, etc, alguns adubos verdes e a maioria das plantas daninhas, o que dificulta a escolha de espécies vegetais para inclusão na rotação/sucessão com a soja. Contudo, estudos em casa de vegetação têm mostrado a existência de diferença, entre e dentro das espécies vegetais, com relação à capacidade de multiplicar o nematóide. Espécies resistentes, ou seja com fatores de reprodução (FR) < 1,0, como verificado para algumas crotalárias, devem ser preferidas para semeadura nas áreas infestadas. Na ausência de espécies vegetais resistentes, o agricultor deve optar por semear genótipos com FR menores, ou seja, que multipliquem menos o nematóide, como por exemplo alguns híbridos de milheto.

Como a interação de *P. brachyurus* com a soja é menos complexa, não havendo a necessidade de formação de nenhuma célula especializada de alimentação, como ocorre com os nematóides de cisto (*H. glycines*) e de galhas (*Meloidogyne* spp.), as chances de se encontrar fontes de resistência são menores. O comportamento das cultivares brasileiras de soja em áreas infestadas também não tem indicado a existência de materiais resistentes ou tolerantes. Todavia, avaliações em casa de vegetação mostraram que as mesmas diferem bastante com relação à capacidade de multiplicar o nematóide. Cultivares com FR menores são as mais indicadas para semeadura em áreas infestadas e para uso, como parentais,

em programas de melhoramento genético. Considerando que na maioria das lavouras afetadas, normalmente, as populações do parasita são muito elevadas, o uso da cultivar de soja mais resistente deve ser sempre precedido de, pelo menos, um ano de rotação com uma espécie vegetal não hospedeira.

Referências

- ABDELNOOR, R. V.; DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; MARIN, S. R. R.; KIIHL, R. A. S. Caracterização molecular de populações do nematóide de cisto da soja com diferentes índices de parasitismo na cultivar Hartwig. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.331-337, 2001.
- AGRIOS, J.N. **Plant Pathology**. New York: Academic Press, 1988. 803p.
- BARKER, K.R. Introduction. In: BARKER, K. R.; PEDERSON, G. A.; WINHAN, G.L. (Ed.) **Plant and nematodes interactions**. Madison: American Society of Agronomy, 1998. p.1-120.
- DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; KIIHL, R. A. S.; HIROMOTO, D. M.; ABDELNOOR, R. V. Quebra da resistência da cv. Hartwig por população de campo do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.971-973, 1998.
- DIAS, W.P.; CAMPOS, V.P.; ARIAS, C.A.A.; KIIHL, R.A.S.; SILVA, J.F.V. Identificação de marcadores SSR associados a locos de resistência à raça 4⁺ do nematóide de cisto da soja. **Nematologia Brasileira**, v.28, p.63-75, 2004.
- DIAS, W.P.; SILVA, J.F.V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E.S. Biologia e controle do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe). In: Embrapa Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2003: ecofisiologia, biologia molecular e nematóides**. Londrina:, 2004. p.32-37.
- DIAS, W. P.; RIBEIRO, N.R.; HOMECHIN, M.; LOPES, I.O.N.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E.S.; SILVA, J.F.V. Manejo de nematóides na cultura da soja In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 27, 2007, Goiânia, GO. **Resumos...** Goiânia, GO: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2007. p-26-30.
- DIAS, W.P.; SILVA, J.F.V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E.S.

Nematóide de importância para a soja no Brasil. In: **Boletim de Pesquisa de Soja 2007**. Rondonópolis: FUNDAÇÃO MT- Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, p.173-183, 2007.

DIAS, W.P.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S.; GARCIA, A.; ARIAS, C.A.A. Nematóides de cisto da soja: biologia e manejo pelo uso da resistência genética. **Nematologia Brasileira**, 33 (1):1-16. 2009.

EMBRAPA 2008. **Tecnologias de produção de soja- região central do Brasil - 2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p.

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

FERRAZ, S.; MENDES, M.L. O nematóide das galhas. **Informe Agropecuário**, v.172, p.37-42, 1992.

GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; PEREIRA, J.E.; DIAS, W.P. Rotação de culturas e manejo do solo para controle do nematóide de cisto da soja. In: Sociedade Brasileira de Nematologia (Ed.) **O Nematóide de cisto da soja: a experiência brasileira**. Jaboticabal: Artsigner Editores, 1999. p-55-70.

GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; LONIEN, G.; PEREIRA, J. E. Avaliação de perdas causadas pelo nematóide de cisto através da comparação de rendimentos entre cultivares resistentes e suscetíveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 25, 2005, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 2005. p.109.

GOOD, J. M. Nematodes. In: CALDWELL, B. E. (Ed.). **Soybeans: improved, production and uses**. Winconsin: American Society of Agronomy, 1973. p.527-543.

MOORE, W. F.; BOST, S. C.; BREWER, F. L.; DUN, R. A.; ENDO, B. Y.; GRAU, C. R.; HARDMAN, L. L.; JACOBSEN, B. J.; LEFFEL, R.; NEWMAN, M. A.; NYVALL, R. F.; OVERSTREET, C.; PARKS, C. L. **Soybean cyst nematode**. Washington: Soybean Industry Resource Committee, 1984. 23p.

PALM, E. W.; BALDWIN, C. H.; SCOTT, J. T.; LUEDDERS, V. D.; SHANON, G. The soybean cyst nematode. **Science and Technology Guide**. Missouri: University of Missouri/ Columbia Science and Technology Guide Division, 1978. 4p.

RIGGS, R. D.; SCHMITT, D. P. Soybean cyst nematode. In: SINCLAIR, J. B.; BACKMAN, P. A. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 3. ed. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1989. p.65-67.

SCHMITT, R. D.; BARKER, K. R. **Plant-parasitic nematodes on soybean in North Carolina**. The North Carolina Agricultural Extension Service. 1985. 8p.

SCHMITT, R. D.; RIGGS, R. D. Populations dynamics of *Heterodera glycines* in the southeastern United States. In: **variability and population dynamics of root-knot and cyst nematodes in the southern region of the United States**. The Texas A & M University-System, 1989. p.1-7 (Southern Cooperative Series Bulletin, 336).

TAYLOR, A. L. **Introductions to research on plant nematology**. Rome: FAO, 1971.133 p.

Circular Técnica, 76



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Cx. Postal: 231 Distrito de Warta
860001-970 Londrina - PR

Fone: (43) 3371 6000 - Fax: 3371 6100
Home page: www.cnpso.embrapa.br
e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

1ª edição
Versão Eletrônica

Comitê de Publicações

Presidente: José Renato Bouças Farias
Secretária Executiva: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros: Adeney de Freitas Bueno, Adilson de Oliveira Junior, Francismar Correa Marcelino, José de Barros França Neto, Maria Cristina Neves de Oliveira, Mariângela Hungria da Cunha, Norman Neumaier.

Expediente

Coordenador de editoração: Odilon Ferreira Saraiva
Normatizador bibliográfico: Ademir Benedito Alves de Lima

Editoração eletrônica: Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol