

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ANA PAULA DE CASTRO NASCIMENTO

**REAÇÃO DE CULTIVARES COMERCIAIS DE ALGODOEIRO E SOJA AO
FITONEMATÓIDE *Rotylenchulus reniformis***

Uberlândia
Maio – 2008

ANA PAULA DE CASTRO NASCIMENTO

**REAÇÃO DE CULTIVARES COMERCIAIS DE ALGODOEIRO E SOJA AO
FITONEMATÓIDE *Rotylenchulus reniformis***

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Maria Amelia dos Santos

Uberlândia
Maio – 2008

ANA PAULA DE CASTRO NASCIMENTO

**REAÇÃO DE CULTIVARES COMERCIAIS DE ALGODOEIRO E SOJA AO
FITONEMATÓIDE *Rotylenchulus reniformis***

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 14/06/2008

Ednaldo Carvalho Guimarães
Membro da Banca

Ana Paula de Oliveira Ribeiro
Membro da Banca

Prof^ª. Dra. Maria Amelia dos Santos
Orientadora

AGRADECIMENTOS

À Deus e à minha família pela oportunidade da vida.

À minha mãe que sempre foi meu porto seguro, aonde me refugio nas dificuldades.

À minha orientadora, Prof. Dra. Maria Amelia dos Santos que sempre me auxiliou com paciência e me transmitiu ensinamentos também de vida, em quem me espelho para ser tão dedicada profissional.

Aos meus colegas de turma, que ao longo dos anos se transformaram em amigos e que sempre estiveram ao meu lado nas risadas ou nas lágrimas.

Obrigada.

RESUMO

Neste trabalho foi avaliada a hospedabilidade do fitonematóide *Rotylenchulus reniformis* nas culturas de algodão e de soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no laboratório de Nematologia Agrícola do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia no período de março de 2005 a fevereiro de 2006. As temperaturas máximas e mínimas do ar no interior da casa de vegetação, e do solo durante a manhã e a tarde foram medidas diariamente, assim como a rega, foi realizada duas vezes ao dia. O ensaio com o algodoeiro consistiu de seis tratamentos e seis repetições e as cultivares: 'Coodetec 405', 'Coodetec 406', 'BRS Cedro', 'Delta Opal', 'Suregrow 821' e 'Delta Penta', foram os tratamentos. O experimento foi realizado no período de março a setembro de 2005. Para a soja foram dez tratamentos e oito repetições. As cultivares testadas foram: 'M-SOY8200', 'M-SOY8001', 'BRS-Sambaíba', 'BRSMG250 Nobreza', 'BRSMG Garantia', 'CD217', 'BRSMG-46 Conquista', 'CD219 RR', 'BRS-Tracajá', 'MSOY8080 RR'. A avaliação foi feita determinando-se o fator de reprodução (FR) após noventa dias da inoculação. O FR foi calculado pela razão entre a população final e a população inicial do nematóide. Para o algodoeiro, a cultivar Suregrow 821 foi a melhor hospedeira com FR de 4,08 enquanto que Delta Opal comportou-se como má hospedeira (FR= 0,31). A cultivar de soja BRS-Sambaíba foi a melhor hospedeira com FR de 2,35 e cultivar BRSMG46 Conquista com o FR de 0,70, foi a menos hospedeira.

Palavras-Chaves: nematóide reniforme, *Glycine max*, *Gossypium hirsutum*, reprodução.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
2 REVISÃO DE LITERATURA	08
2.1 A Cultura do Algodoeiro	08
2.2 Fitonematóides no Algodoeiro	10
2.3 A Cultura da Soja	11
2.4 Fitonematóides na Cultura da Soja	14
2.5 O fitonematóides <i>Rotylenchulus reniformis</i>	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Obtenção e preparo do inóculo do fitonematóide <i>Rotylenchulus reniformis</i>	18
3.2 Inoculação do fitonematóide <i>Rotylenchulus reniformis</i>	19
3.3 Avaliação das populações do fitonematóide no solo e nas raízes	19
3.3.1 Avaliação da população do nematóide no solo do algodoeiro e da soja	19
3.3.2 Avaliação da população do nematóide nas raízes do algodoeiro e da soja	20
3.3.3 Análise Estatística	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

Nematóides são animais normalmente microscópicos, conhecidos vulgarmente por vermes, pelo formato cilíndrico que geralmente assumem. Os nematóides de vida livre são importantes componentes da microfauna do solo, pois se alimentam de fungos, bactérias e outros animais, inclusive outros nematóides. No seu processo de parasitismo, os nematóides parasitos de plantas utilizam-se de uma estrutura fina e delicada, semelhante a uma agulha, localizada na região bucal, denominada de estilete. Com o auxílio do estilete, o nematóide exerce uma ação tóxica e expoliadora causando a morte dos tecidos da planta. O habitat natural da maioria dos fitonematóides é o solo, onde não resistem a temperaturas superiores a 52°C nem a teores baixos de umidade. Durante a entressafra e em condições desfavoráveis do ambiente, os fitonematóides utilizam-se de mecanismos de resistência, sobrevivendo por muitos anos (MOURA et al., 2006).

Rotylenchulus reniformis é um nematóide semi-endoparasito sedentário, que tem preferência por solos argilosos. As fêmeas imaturas, ainda fusiformes, são a forma infestante. Os machos não são parasitos. Penetrando as raízes do hospedeiro, esse nematóide estabelece um sítio de alimentação. Observações histológicas de raízes parasitadas mostram que *R. reniformis* penetra somente com a região anterior do corpo no córtex e induzem a formação de células especializadas (células nutridoras e de natureza sincicial) na endoderme. Alimentando-se dessas células, as fêmeas assumem a forma de um rim, daí a designação “nematóide reniforme”. A fêmea produz ovos que são depositados em uma substância gelatinosa.

Em ataques severos de *R. reniformis* ocorre necrose do tecido cortical ao redor do corpo do nematóide. As modificações induzidas pelo nematóide nas raízes do hospedeiro, interferem no movimento de água e nutrientes para a parte aérea da planta, resultando em desenvolvimento insatisfatório (OLIVEIRA, 2007).

O algodoeiro é atacado por várias espécies de nematóides: *R. reniformis*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus brachyurus*, *Belonolaimus longicaudatus*, *B. gracilis*, *Hoplolaimus columbus*, *Paratrichodorus* spp. e *Tylenchorhynchus* spp. (STARR, 1998). No Brasil, as espécies de nematóides mais prejudiciais ao algodoeiro são: o nematóide das galhas (*M. incognita*); o nematóide reniforme (*R. reniformis*) e o nematóide das lesões (*P. brachyurus*). Sendo que essas espécies são parasitas de um grande número de culturas, inclusive a soja, o que aumenta seu potencial de risco. Não há cultivares de algodoeiro resistentes ao nematóide

reniforme, portanto seu controle somente pode ser feito por rotação (amendoim, milho, sorgo, arroz e outras gramíneas, cultivares resistentes de soja à *R. reniformis* e crotalárias) ou nematicidas.

A cultura da soja também é alvo de vários problemas fitossanitários que, dependendo da região e do patógeno envolvido, limitam a sua produção. Nos últimos anos os danos de *R. reniformis* à soja têm aumentado bastante, devido a pouca importância dada a este fitonematóide, por este não apresentar sintomas visuais muito característicos, e também devido à grande rotação de culturas algodão/soja ocorrida nas áreas que se dedicam à cotonicultura, aumentando assim a pressão do inóculo do nematóide reniforme sobre a cultura da soja.

Devido a grande importância das culturas do algodoeiro e da soja, e aos freqüentes e significativos ataques de *Rotylenchulus reniformis* a estas lavouras, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a hospedabilidade do nematóide reniforme a cultivares comerciais destas duas culturas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura do Algodoeiro

As primeiras referências históricas do algodão vêm de muitos séculos antes de Cristo. Em escavações arqueológicas nas ruínas de Mohenjo-Daro, no Paquistão, onde se encontrou vestígios de tela e cordão de algodão com mais de 5.000 anos. Na América, vestígios encontrados no litoral norte do Peru evidenciam que povos milenares daquela região já manipulavam o algodão, há 4.500 anos. Com os Incas, o artesanato têxtil atingiu culminância, pois amostras de tecidos de algodão por eles deixados, maravilham pela beleza, perfeição e combinação de cores. No Brasil, pouco se sabe sobre a pré-história dessa malvácea. Pela época do descobrimento do nosso país, os indígenas já cultivavam o algodão e convertiam-no em fios e tecidos (PASSOS, 1977).

A cultura do algodoeiro está distribuída em mais de 70 países e em várias regiões do globo terrestre. É uma das explorações agrícolas mais importantes, não apenas no Brasil, como em várias outras regiões do mundo, tanto pelo seu valor econômico quanto pelo seu valor social (CIA et al., 2003).

O cultivo de algodão é considerado no Brasil como um cultivo de grande importância sócio-econômica, pois, em geral, utiliza-se elevada mão-de-obra no cultivo e no beneficiamento, o que propicia a geração de diversos empregos, diretos e indiretos. O algodão é a principal fibra vegetal utilizada pela indústria têxtil, além disso, fornece matéria-prima para a produção de diversos outros produtos como azeite comestível, farinha integral, farelo, óleo refinado, borra e farinha desengordurada.

Segundo dados da Conab (2008), a área plantada com algodão no País sofreu ligeiro decréscimo em comparação ao levantamento realizado em janeiro de 2007, motivado principalmente pelo ajuste realizado no Estado de Mato Grosso. Comparando com a safra anterior, verifica-se também leve redução de área, haja vista a saída dos pequenos produtores nas Regiões Sudeste e Sul, notadamente nos Estados do São Paulo e Paraná. A oferta nacional do algodão em caroço poderá totalizar 4 milhões de toneladas, 2,1% (83,8 mil toneladas) superior à safra passada. Desse total, 61% (2,4 milhões de toneladas) são de caroço e 39% (1,56 milhão de toneladas) são de pluma.

O algodoeiro é cultivado em 15 estados brasileiros, destacando-se Mato Grosso, Goiás, Bahia, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí e São Paulo. Na região Centro-sul do Brasil, o plantio foi de outubro a fevereiro de 2007, se concentrando em dezembro/janeiro, e a colheita vai de março a agosto, se concentrando em junho/julho. Já no Nordeste, o plantio vai de dezembro a maio, se concentrando em fevereiro, sendo que a época de colheita vai de maio a novembro, se concentrando no fim de junho, julho e começo de agosto. Os estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, são responsáveis por 62,7% da produção nacional de algodão, superando outras regiões como o Nordeste e os estados de São Paulo e Paraná. O deslocamento da produção de algodão está ligado ao fato de que a região dos Cerrados apresenta melhores condições de cultivo que as tradicionais, principalmente quanto ao clima, tamanho do empreendimento e nível tecnológico empregado (RESENDE; MOURA, 2004).

No Brasil, desde que começou a tomar aspecto de cultura econômica, o algodão tem sempre figurado no grupo de vanguarda das atividades que carregam divisas para o país, o que a caracterizou como uma cultura de destaque no Brasil, não só com a produção de fibra empregada na indústria têxtil, mas também pela sua semente que é utilizada na fabricação de óleo para a alimentação humana e pelo farelo de algodão, usado na alimentação animal (SANCHEZ JUNIOR; SOUZA, 2004).

No território brasileiro, a cotonicultura apresenta setores bastante distintos. Esta diferenciação não diz respeito apenas às características como tamanho das propriedades, valor da produção, ou número de trabalhadores, mas principalmente ao processo de formação de preços de cada setor. É este que determina as variáveis relevantes a cada cultura e propiciam a correta elaboração de políticas agrícolas compatíveis com estas variáveis (CONSELHO NACIONAL DA INDÚSTRIA TÊXTIL, 1997).

O cultivo do algodoeiro herbáceo tem sido uma opção para integrar o sistema produtivo no Cerrado. Apesar da fertilidade natural dos solos ser muito baixa, exigindo grandes investimentos em correção e fertilidade do solo, a topografia favorece a mecanização das áreas de plantio e permite o desenvolvimento do algodoeiro e obtenção de fibra de alta qualidade, e com este enfoque nos últimos anos o parque têxtil do Brasil tem se modernizado, ampliando suas instalações, e aumentando consideravelmente a demanda por matéria-prima (BARROS; SANTOS, 1997).

Na medida em que aumentam os tamanhos dos estratos de área aumentam também as produtividades obtidas inferindo-se que, provavelmente, esse fato seja decorrente de maiores níveis e tecnologias aplicadas e de melhor gestão das propriedades rurais. Contudo, por

contrapartida problemas de ordem fitossanitária são também crescentes (LIMA; FERRAZ, 1993).

2.2 Fitonematóides no Algodoeiro

Entre os problemas fitossanitários que afetam o algodoeiro, destaca-se o parasitismo dos nematóides. Segundo Ruano *et al.* (1992) as espécies consideradas parasitas do algodoeiro são: *Meloidogyne incognita*; *Rotylenchulus reniformis*; *Pratylenchus brachyurus*; *Belonolaimus longicaudatus*; *Hoplolaimus galeatus*; *Trichodorus christiei*; *Tylenchorynchus* sp.; *Hoplolaimus columbus* e *Hoplolaimus indicus*.

Dentre estes se destacam principalmente o nematóide das galhas (*M. incognita*), o nematóide das lesões (*P. brachyurus*), e o nematóide reniforme (*R. reniformis*). Esses patógenos têm levado à utilização de medidas de controle bem onerosas, principalmente quando o nematóide problema é o *R. reniformis* (CURI; BONA, 1972).

O gênero *Rotylenchulus* engloba dez espécies semi-endoparasitas sedentários, com ampla distribuição em países tropicais e subtropicais (FORTUNER, 1987). É uma espécie polífaga com uma gama de hospedeiros que ultrapassa uma centena de espécies de plantas, sendo muitas destas espécies de importância econômica (JATALA, 1991).

Essa ampla faixa de hospedeiros é um fator limitante para a utilização da rotação de culturas como medida de manejo de populações desse nematóide. Considerando também sua ampla distribuição em nossos agroecossistemas, isso contribui para limitar a adoção dessa medida de controle (DASGUPTA; SESHADRI, 1971).

O primeiro relato de *R. reniformis* atacando algodoeiro foi feito por Smith em 1940 no Estado da Geórgia (E.U.A.). No Brasil, a primeira constatação em algodão ocorreu em 1990 (SUYADI, M.S., 1990). Desde então foi encontrado em vários municípios de vários estados brasileiros.

No Estado de Minas Gerais, na região de Capinópolis, foi constatada a sua presença causando sérios danos na cultivar Deltapine Acala 90 (SILVA *et al.*, 2003). No Estado de São Paulo, extensas áreas foram praticamente arrasadas pelo *R. reniformis* causando grandes perdas na produção e afetando inclusive a qualidade da produção (LORDELLO; SABINO,

1979). Conhecendo-se o efeito negativo deste nematóide na produção e demais características tecnológicas do algodão, constata-se o sério problema que ele apresenta para a cultura (SASSER, 1972). Por conseguinte, o seu controle resulta em aumento de produção e melhoria das características tecnológicas das fibras (GOOD; STEELE, 1958). Nos últimos dez anos, o plantio de grandes áreas produtoras de algodão foi realizado com cultivares suscetíveis a *R. reniformis*, o que propiciou a elevação dos níveis populacionais deste patógeno (SILVA; CARNEIRO, 1994).

Devido à presença de sintomas pouco evidentes nos algodões infestados por este nematóide, que não causa o aparecimento de galhas nas raízes, como acontece com plantas atacadas por *Meloidogyne*, faz com que sua detecção seja difícil, em campo.

2.3 A Cultura da Soja

Evidências históricas e geográficas indicam que a soja foi domesticada no século XI A.C. no norte da China. O Vale do Rio Amarelo, que é o berço da civilização chinesa é provavelmente o local de origem da soja. A mais antiga referência sobre soja na literatura aparece em um livro de medicina intitulado "Pen Ts'ao Kang Mu" (Matéria Médica), escrito pelo Imperador Shen Nung. Na literatura, as referências a esta obra aparecem com seis datas diferentes de publicação, entre os anos de 2.838 A.C. a 2.383 A.C. Embora esta referência seja muito antiga, a domesticação da soja parece ser um pouco mais recente. No Livro de Odes, que cobre o período entre os séculos XII e XI A.C., a palavra "Shu" é, segundo os historiadores, a designação de soja. Sendo assim, a soja teria sido domesticada neste período. Como é provável que muitas tentativas tenham sido realizadas até que a soja fosse domesticada com êxito, parece razoável situar a domesticação da soja no século XI A.C., durante a dinastia Shang (1.500-1.027 A.C.) (SHUSTER, 2007).

Ainda segundo Shuster (2007), a partir da sua origem no norte da China, a soja expandiu-se (de maneira lenta) para o Sul da China, Coréia, Japão e Sudeste da Ásia. Pelo fato da agricultura chinesa, na época, ser muito introvertida, a soja só chegou a Coréia e desta ao Japão entre 200 A.C. e o século III D.C. Chegando no Ocidente só no fim do século XV e início do século XVI, com a chegada dos navios europeus à Ásia. Mesmo assim, permaneceu como

curiosidade botânica durante os quatro séculos que se seguiram. Nos Estados Unidos, a primeira menção sobre soja data de 1804. Desde então diversos experimentos foram conduzidos com soja naquele país. A partir de 1880, a soja adquiriu importância nos Estados Unidos como planta forrageira. Em 1920, a área destinada a produção de grãos era de 76 mil ha, e a destinada a produção de forragem, pastagem e silagem chegava a 300 mil ha. O aumento da área destinada a produção de grãos deveu-se a sua alta capacidade de rendimento e a facilidade de colheita mecânica. Além disso, a política governamental de restrição à produção de milho e algodão, a partir de 1934, foi um grande incentivo para a expansão da produção de soja nos Estados Unidos.

No Brasil, a soja parece ter sido primeiramente introduzida na Bahia, em 1882 (CÂMARA, 1998). Em 1908 foi introduzida em São Paulo, por imigrantes japoneses, e em 1914 foi introduzida no Rio Grande do Sul pelo professor F.G. Craig, da Escola Superior de Agronomia e Veterinária da Universidade Técnica (atual Universidade Federal do Rio Grande do Sul), em 1914 (REIS, 1956). Foi no Rio Grande do Sul que a soja começou a ser cultivada em larga escala. O município de Santa Rosa foi o pólo de disseminação da cultura, que inicialmente expandiu-se pela região das missões. Até meados dos anos 30, esta era a região produtora de soja (COSTA, 1996).

Inicialmente, a soja produzida no Brasil era utilizada para a alimentação de suínos, como fonte de proteína para complementar a dieta a base de milho, abóbora e mandioca. Foi também bastante utilizada como adubação verde. Em 1958 foi instalada a primeira indústria de soja no Rio Grande do Sul, mas o grande impulso da cultura foi dado nos anos 60. Na década de 50 foi dado grande incentivo, por parte do governo Federal ao cultivo do trigo. A soja entrou como a cultura ideal para fazer a rotação com trigo, devido a sua facilidade de cultivo e colheita, utilizando basicamente os mesmos equipamentos destinados ao trigo. Surgia então a dobradinha trigo-soja. Com isso, a produção brasileira, que era de 0,5% da produção mundial em 1954, passou a 16% da produção mundial em 1976. Sendo que atualmente o Brasil produz cerca de 30% da soja mundial (MARKOSKI, 2001).

Do Rio Grande do Sul, a soja expandiu-se para o restante do país, inicialmente para Santa Catarina, depois para o Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Centro-Oeste. Atualmente a soja é cultivada em praticamente todo o território nacional, sendo o principal produto agrícola do país (SHUSTER, 2007).

Segundo dados da Embrapa Soja (2003), foi esta oleaginosa, a grande responsável pela aceleração da mecanização das lavouras brasileiras, pela modernização dos sistemas de transportes, pela expansão da fronteira agrícola, pela profissionalização e pelo incremento do

comércio, pela tecnificação de outras culturas (destacadamente a do milho), bem como impulsionou e interiorizou a agro-indústria nacional, patrocinando a expansão da avicultura e da suinocultura. Passou de uma cultura de exportação “in natura” nos anos 60 e meados dos 70, para a posição de cultura destinada à industrialização interna e exportação. Atualmente a sojicultura participa da economia de pequenos, médios e grandes estabelecimentos rurais do país.

Numa análise com sentido macro, pode-se verificar que a soja é o 4º grão mais produzido no mundo, atrás do milho, trigo e arroz. É, porém, a oleaginosa mais cultivada. Os Estados Unidos da América é o país que detém a maior produção no contexto mundial. Atualmente o Brasil é o segundo maior produtor e exportador de soja do mundo. O potencial para a utilização da soja é muito grande o que faz com que muitos programas de melhoramento de soja sejam desenvolvidos em importantes centros de pesquisa do país (HIEMSTRA, 2008).

Segundo dados de março deste ano, da CONAB, a área de plantio de soja no País apresentou um acréscimo 1,2% (533,4 mil hectares), passando de 46,21 milhões de hectares cultivados em 2007, para 46,75 milhões de hectares em 2008. A produção nacional de soja é de 59,6 milhões de toneladas, superior à safra anterior em 2,1% (1,2 milhão de toneladas). O referido aumento é atribuído às boas condições climáticas aliado ao alto nível tecnológico. Do total produzido, a região Centro-Sul produz 90,9% (54,2 milhões de toneladas) e os 9,1% (5,4 milhões de toneladas) restantes na região Norte/Nordeste. Sendo que o estado do Mato Grosso corresponde a 29,7% da produção brasileira seguido pelo Paraná com 20,2% da produção nacional.

Segundo Freitas et al. (1998), a sojicultura foi a principal responsável pela introdução do conceito de agronegócio no país, não só pelo volume de produção e aspectos econômicos envolvidos nesta cadeia produtiva, mas também pela necessidade de visão de negócio por parte do empreendedor rural, dos fornecedores de insumos e das agroindústrias, de forma a manter e ampliar as vantagens competitivas do setor.

Nos últimos dez anos, observou-se o aumento do cultivo de plantas transgênicas. A área mundial de plantas geneticamente modificadas é estimada em 80 milhões de hectares, com destaque especial para a soja com resistência ao herbicida glifosato (soja *Roundup Ready* -RR), que é a cultura transgênica mais explorada mundialmente, respondendo aproximadamente por 61% da área global. Na seqüência vem o milho Bt (milho transgênico, contendo genes cry da bactéria *Bacillus thuringiensis*), o algodão Bt e a canola resistente a

herbicidas (ROESSING; LAZZAROTTO, 2005). Atualmente, a comercialização desse tipo de grão, em sua grande maioria, se dá com materiais geneticamente modificados. De acordo com Miyamoto (2006), estimou-se que cerca de 40% da área total de soja plantada no Brasil na safra 2005/06 foi de variedades transgênicas.

2.4 Fitonematóides na cultura da soja

Vários são os problemas fitossanitários dessa cultura que, dependendo da região e do patógeno envolvido, limitam a sua produção. De acordo com o relato de várias Comissões Estaduais presentes na XX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, os organismos que afetam o sistema radicular da soja, como fungos de solo (*Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina*) e os nematóides fitoparasitos, representam grande impacto na produção de soja (SILVA, 1998).

A expansão da soja no Brasil é acompanhada pelo aumento do ataque de fitonematóides que causam sérios prejuízos à cultura. O acervo de estudos nacionais sobre nematoses da soja é apreciável, destacando-se muito, em termos numéricos, aqueles relativos às meloidoginoses (CARNIELLE; SOUZA, 1989).

Há mais de 50 doenças de soja identificadas no Brasil, muitas delas já controladas pelo desenvolvimento de cultivares resistentes. No entanto, as doenças causadas por nematóides ainda provocam perdas econômicas bastante significativas. Há cinco espécies de nematóides de importância primária que atacam a soja no Brasil: o nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*), o nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*), o nematóide das lesões e recentemente o nematóide reniforme (FERRAZ, 2001).

Pelo seu grande potencial em causar prejuízos significativos o nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) ocupa posição de destaque entre os vários patógenos que reduzem a produtividade da soja. Identificado pela primeira vez no Brasil na safra de 1991/92, em alguns municípios. Já está presente em mais de 80 municípios em sete estados (MG, MS, MT, GO, SP, PR e RS), infestando mais de 1.700.000 hectares, constituindo um sério problema fitossanitário para a sojicultura nacional (DIAS et al., 2004).

A introdução do nematóide de cisto da soja na região central do país, desencadeou uma mudança de perfil dos sistemas de produção de grãos, proporcionando o avanço da cultura do

algodão para o uso em sistemas de rotação de cultura, em áreas tradicionalmente com soja. Dessa forma a cultura do algodoeiro tem logrado uma expansiva expressão de áreas no Estado do Mato Grosso do Sul, tal expansão da região tradicional no centro-sul do estado para a região dos cerrados, trouxe consigo o que havia de mais moderno em termos de tecnologia. Se por um lado os benefícios obtidos com a cultura do algodão tornam esta planta atrativa para cultivos em larga escala, é bem verdade que o uso continuado do solo pela mesma pode acabar por inviabilizar a produção. Entre outros problemas advindos do uso continuado do algodão em monocultivo, revestem-se de importância os nematóides fitoparasitos como um sério problema fitossanitário. Nessa situação, ocorrem aumentos consideráveis nas populações do nematóide *R. reniformis* em áreas onde o sistema de rotação é todo estruturado no esquema soja/algodão (CIA; SALGADO, 1997).

O alto grau de polifagia evidenciado por essa espécie tem limitado consideravelmente a utilização de importantes medidas de controle, como a rotação de culturas. Dessa forma, o uso de cultivares resistentes constitui-se numa importante ferramenta para o manejo de áreas infestadas. As fontes de resistência às populações brasileiras de *R. reniformis* estão sendo identificadas no germoplasma de soja, bem como linhagens avançadas de programas de melhoramento da Embrapa (CIA; SALGADO, 1997).

Também os nematóides do gênero *Meloidogyne* spp., constituem um dos grupos de fitonematóides mais importantes para a soja no Brasil. Sua ampla distribuição geográfica, polifagia e variabilidade fisiológica dificultam o estabelecimento de controle, especialmente a rotação de culturas e resistência varietal, consideradas as estratégias mais viáveis e eficientes. Apesar de ser reconhecido como problema para cultura da soja no país a mais de 40 anos (LORDELLO et al., 1958), o fitonematóide *M. incognita*, continuou sendo um sério problema em determinadas regiões produtoras (DALL'AGNOL et al., 1984).

Quanto à *P. brachyurus*, segundo Ferraz (1996), não há disponibilidade de fontes de resistência em culturas como soja e milho. As plantas de soja mais afetadas alcançam apenas 20 cm aos 3 meses, enquanto as menos afetadas podem atingir até 1 m de altura. Segundo Charchar e Huang (1981), em seus estudos do círculo de hospedeiros de *P. brachyurus* no Brasil, consideravam a cultivar de soja UFV-1 favorável à sobrevivência do parasito, determinando índice de reprodução de 6,9. Costa e Ferraz (1989) relataram que todos os genótipos inoculados com *P. brachyurus*, em casa de vegetação, mostraram-se suscetíveis ao nematóide, em avaliação realizada após 50 dias da inoculação.

Ferraz (1996) observou reprodução de *P. brachyurus* em todas as 46 cultivares de soja testadas sob condições de casa de vegetação, e os menores valores encontrados foram para os cultivares IAC-PL-1 e IAS-4, ambas com fator de reprodução (FR) de 0,89. Os maiores foram 2,54, 2,62 e 2,69, para ‘FT- Araguaia’, ‘Timbira’ e ‘Andrews’, respectivamente. A resistência revelada pelos cultivares cujos valores médios de FR foram ligeiramente inferiores a 1, deve ser considerada como moderadamente suscetível, pois são materiais que asseguram a sobrevivência do nematóide, sem promover aumentos muitos expressivos e/ou rápidos em seus níveis populacionais na área infestada. Cultivares como ‘Andrews’, ‘FT- Araguaia’, ‘Planalto’, ‘Sertaneja’, ‘Invicta’, ‘Embrapa-9’, ‘Santa Rosa’, ‘Bossier’, ‘RS-6’ e ‘Emgopa 313’ atuaram como hospedeiras eficientes favorecendo o estabelecimento, após certo tempo, de níveis populacionais de *P. brachyurus* capazes de causar sérios danos à sojicultura e maiores dificuldades de controle.

2.5 O fitonematóide *Rotylenchulus reniformis*

O nematóide reniforme é uma das principais pragas de solo nos países tropicais e subtropicais do mundo (STARR, 1998). Infecta mais de 140 espécies de plantas de mais de 115 gêneros, pertencentes a 46 famílias. Dessa larga faixa de hospedeiros, 57 espécies de mais de 40 gêneros e 28 famílias são consideradas de importância econômica (JATALA, 1991). É uma espécie polífaga de ampla disseminação no Brasil, sendo encontrada, por exemplo, infestando raízes de abacaxizeiro, bananeira, cafeeiro, mamoneira, maracujazeiro, soja, tomateiro e, em especial, algodoeiro (CURI; BONA, 1972; LORDELLO, 1981; MONTEIRO; FERRAZ, 1987). Sendo que no algodoeiro, soja e tomateiro é considerado praga-chave (BARKER, 1974).

Na cultura do algodoeiro, esse nematóide usualmente causa perdas de 10 a 25%, podendo chegar a 50% em condições de déficit hídrico (KIRKPATRICK; ROBBINS, 2000). Estimativas indicaram que *R. reniformis* causou perdas de 10,7% à produção de algodão nas principais regiões produtoras dos EUA (BLASINGAME, 2000). Este alto dano se dá, muitas vezes, por sua importância como causador de danos à cultura não tem sido devidamente considerada, pois contrariamente ao que ocorre com o nematóide de galhas, *R. reniformis* não

causa sintomas visíveis nas raízes e tampouco verifica-se a ocorrência de reboleiras típicas em campo (ROBINSON et al., 1997; STARR, 1998). Além disso, o limite populacional de danos é tipicamente superior àquele encontrado para o nematóide de galhas (*Meloidogyne* spp.) (STARR, 1998).

O nematóide reniforme sobrevive melhor à dissecação do que a maioria das espécies de fitonematóides (STARR, 1998). Segundo Netcher e Sikora (1990), foi demonstrado que *R. reniformis* pode sobreviver na ausência da planta hospedeira por 7 meses em solo úmido e por 6 em solo seco, sendo também verificada sobrevivência após 29 meses na ausência da hospedeira. Dessa forma, dependendo do tempo de duração do pousio, a densidade populacional pode não ser afetada ou rapidamente alcançar o nível de dano econômico no primeiro cultivo.

O sucesso econômico e ecológico do manejo do nematóide reniforme e de outros nematóide requer a adoção de medidas de manejo combinadas, tais como medidas de exclusão, rotação de culturas, controle químico, variedades resistentes, controle biológico e outras (KERRY, 1987). O mesmo autor relata que vários agentes, notadamente fungos nematófagos e a bactéria *Pasteuria penetrans*, poderão constituir alternativas viáveis.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Nematologia Agrícola do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia no período de fevereiro de 2005 a janeiro de 2006.

O ensaio do algodoeiro consistiu de seis tratamentos e seis repetições, que se referiram às seguintes cultivares: 'Coodetec 405', 'Coodetec 406', 'BRS Cedro', 'Delta Opal', 'Suregrow 821' e 'Delta Penta', e foi realizado no período de março de 2005 a agosto de 2005. Já o ensaio da soja constou de 10 tratamentos e 8 repetições com as seguintes cultivares: 'MSOY8200', 'MSOY8001', 'BRS- Sambaíba', 'BRSMG250 Nobreza', 'BRSMG Garantia', 'CD217', 'BRSMG-46 Conquista', 'CD219RR', 'BRS- Tracajá', 'MSOY8080RR', e foi realizado no período de setembro de 2005 a fevereiro de 2006.

3.1 Obtenção do inóculo

O inóculo de *R. reniformis* foi obtido pelo processamento de raízes de mamona (*Ricinus communis*) parasitadas pelo nematóide. No processamento, as raízes foram picadas em fragmentos de 2 cm e colocadas em um copo de liquidificador doméstico contendo solução de hipoclorito de sódio a 0,5% de cloro ativo. Procedeu-se a trituração na menor rotação do liquidificador Britânia modelo Diamante durante 20 segundos. Após esse período, a suspensão passou por um conjunto de peneiras de 200 e 500 mesh, respectivamente sobrepostas. O resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido, com o auxílio de uma pisseta com água para um copo de Becker (BONETI; FERRAZ, 1981). A suspensão obtida foi calibrada para conter 50 ovos do nematóide.mL⁻¹.

Vasos plásticos com capacidade para 2 L foram preenchidos com a mistura de solo:areia, na proporção de 1:2, esterilizada com brometo de metila. Cinco sementes de algodoeiro ou de soja foram semeadas em cada vaso. Após a emergência das plântulas, ocorreu o desbaste deixando apenas uma plântula por vaso. As temperaturas do solo e do ar (máximas e mínimas) foram anotadas diariamente.

3.2 Inoculação do fitonematóide *Rotylenchulus reniformis*

Em cada vaso contendo uma plântula foram realizados três orifícios no solo. Estes orifícios estavam distanciados de 2 cm da haste da plântula e com 2 cm de profundidade. Vinte mililitros da suspensão do inóculo calibrada foram distribuídos nos orifícios totalizando uma população inicial de 1000 ovos/vaso. Solução nutritiva foi adicionada a cada vaso semanalmente.

A solução nutritiva foi preparada e para cada 1 L foram adicionados: 1 mL EDTA férrico; 1 mL de KH_2PO_4 ; 5 mL de KNO_3 ; 5 mL de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 2 mL de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 1 mL de micronutrientes (Bo, Zn, Cu, Mn, Mo). O solo de cada vaso recebeu 100 mL dessa solução nutritiva semanalmente.

3.3 Avaliação das populações do fitonematóide no solo e nas raízes

3.3.1 Avaliação da população do nematóide no solo do algodoeiro e da soja

Aos 90 dias após a inoculação, o solo de cada vaso foi homogeneizado e uma alíquota de 150 cm^3 foi usada para o processamento pela técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964). A alíquota de 150 cm^3 de solo foi adicionada em um balde e recebeu 2 L de água, os torrões foram desmanchados para que os nematóides fossem liberados. A mistura foi agitada e ficou em repouso por 15 segundos. A suspensão passou por uma peneira de 20 mesh sobreposta a outra de 400 mesh. O resíduo da peneira de 400 mesh foi recolhido para um copo de béquer com o auxílio de uma pisseta. A suspensão foi colocada em tubos de centrífuga e centrifugada por 5 min a 650 gravidades. Após a centrifugação, o sobrenadante foi descartado e adicionado a solução de sacarose a 45% ao resíduo e processou-se nova centrifugação por mais 1 min. na mesma velocidade anterior. Os tubos foram retirados e o sobrenadante retido em uma peneira de 500 mesh na posição inclinada para que o excesso de sacarose fosse lavado com água. O resíduo da peneira, após lavado foi recolhido para um

copo de Becker, onde tal suspensão foi avaliada quanto a população (juvenis e/ou adultos) de *R. reniformis* no solo, com o auxílio da câmara de contagem de Peters.

3.3.2 Avaliação da população do nematóide nas raízes do algodoeiro e da soja

As raízes após o corte da parte aérea e da separação do solo, foram processadas pela técnica do liquidificador doméstico (BONETI; FERRAZ, 1991). As raízes foram pesadas e em seguida fragmentadas em 1 a 2 cm de comprimento. Os fragmentos colocados em um copo de liquidificador doméstico contendo solução de hipoclorito de sódio a 0,5% de cloro ativo foram triturados na menor rotação do liquidificador Britânia modelo Diamante durante 20 segundos. Após esse período, a suspensão passou por um conjunto de peneiras de 200 e 500 mesh, respectivamente, sobrepostas. O resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido, com o auxílio de uma pisseta com água para um copo de Becker. A suspensão obtida foi avaliada quanto à população de *R. reniformis* na raiz, com o auxílio da câmara de contagem de Peters.

A população final foi a somatória dos números obtidos do solo e das raízes.

3.3.3 Análise estatística

A análise estatística utilizada foi do tipo descritiva utilizando-se como base para análise o fator de reprodução (FR), dado pela razão entre população final (solo + raiz) e população inicial. Sendo que FR igual ou superior a 1,0, a cultivar foi considerada boa hospedeira. Já FR menor que 1, a cultivar foi considerada má hospedeira. Os desvios padrão também foram devidamente calculados para verificação da amplitude dos resultados dentro dos tratamentos, e para que através dele pudesse ser realizada a confirmação da hospedabilidade daqueles cultivares testados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio do algodão foi verificado que a cultivar Delta Opal comportou-se como mau hospedeira com FR igual a 0,31, enquanto a cultivar Suregrow 821 com FR de 4,08 permitiu a maior multiplicação do nematóide (Tabela 1).

Já para o ensaio da soja pôde-se verificar que entre as cultivares analisadas a que permitiu menor multiplicação do nematóide *R. reniformis* foi a cultivar MSOY 8001 com fator de reprodução de 0,41, enquanto com fator de reprodução 2,35, a cultivar BRS Sambaíba se comportou como a melhor boa hospedeira (Tabela 2).

Tabela 1 – Fator de reprodução de *Rotylenchulus reniformis* em seis cultivares de algodoeiro após 90 dias da inoculação. UFU, Uberlândia, 2005.

Tratamento	FR	Reação de hospedagem
Suregrow 821	4,08(1,04)*	Boa hospedeira
Coodetec 405	3,16 (1,34)	Boa hospedeira
BRS Cedro	2,15 (1,45)	Boa hospedeira
Coodetec 406	1,86 (1,40)	Boa hospedeira
Delta Penta	1,00 (0,85)	Boa hospedeira
Delta Opal	0,31 (0,28)	Má hospedeira

*Médias de 6 repetições com os devidos desvios-padrão entre parênteses.

Levando-se em consideração os desvios-padrões, somente a cultivar Suregrow 821 com fator de reprodução 4,08 e desvio-padrão de 1,04 para mais ou para menos, foi certamente considerada boa hospedeira. Sendo que as outras cultivares mostraram variações de modo que nem todas as repetições apresentaram reação de boa hospedabilidade embora na média ela tenha se comportado como boa hospedeira. Já para Delta Opal com FR 0,31, e desvio-padrão 0,28 foi má hospedeira também certamente, seria considerada como má hospedeira.

De acordo com dados exibidos por Santos (2007), no Congresso Brasileiro de Algodão, trabalho semelhante a este com cultivares comerciais de algodoeiro, encontrou que as cultivares Delta Opal (FR= 6,15), Delta Penta (FR= 3,15) e Suregrow 821 (FR= 1,73),

apresentaram boa hospedabilidade, o que diferiu dos resultados deste trabalho, para as duas primeiras cultivares citadas.

Tabela 2- Fator de reprodução de *Rotylenchulus reniformis* em dez cultivares de soja após 90 dias da inoculação. UFU, Uberlândia, 2006.

Tratamento	FR	Reação de hospedagem
BRS- Sambaíba	2,35 (1,50)*	Boa hospedeira
BRSMG Garantia	2,05 (1,35)	Boa hospedeira
M-SOY 8200	1,92 (2,20)	Boa hospedeira
M-SOY 8080RR	1,63 (2,98)	Boa hospedeira
CD 219RR	1,44 (1,39)	Boa hospedeira
CD 217	1,14 (0,93)	Boa hospedeira
BRS- Tracajá	0,94 (0,77)	Má hospedeira
BRSMG250 Nobreza	0,88 (0,91)	Má hospedeira
BRSMG-46 Conquista	0,70 (0,39)	Má hospedeira
M-SOY 8001	0,41 (0,44)	Má hospedeira

*Médias de 8 repetições com os respectivos desvios-padrão entre parênteses.

Todas as seis cultivares tidas como boas hospedeiras, quando se leva em consideração os desvios-padrão tiveram uma variação e poderiam ser também más hospedeiras. sendo que nenhum dos tratamentos se comportou por inteiro bom hospedeiro. Já para as más hospedeiras, M-SOY 8001 mesmo considerando o desvio-padrão continua sendo má hospedeira.

Asmus e Schirmann (2004) executando um trabalho semelhante com cultivares comerciais de soja indicadas em Mato Grosso do Sul, verificaram que M-SOY 8001 e CD 201 foram as mais resistentes ao nematóide reniforme, e a indicou para a semeadura em área infestada com o nematóide reniforme.

5 CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que:

- as cultivares de algodoeiro e de soja apresentaram hospedabilidades diferenciadas ao nematóide reniforme, e que há opção para ser utilizada no programa de rotação de culturas;
- a cultivar de algodoeiro Delta Opal comportou-se como a pior hospedeira (FR= 0,31), enquanto que Suregrow 821 foi a melhor hospedeira (FR= 4,08);
- a cultivar de soja M-SOY 8001(FR=0,41) foi má hospedeira.

REFERÊNCIAS

- ASMUS G. L., SCHIRMANN M. R. Reação de cultivares de soja recomendadas no Mato Grosso do Sul ao nematóide reniforme. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.28, p. 239-240, 2004.
- BARKER, K. R. **Plant and soil nematodes**. Raleigh: N.C. State University, p.7, 1974.
- BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. F. Perspectivas do algodão brasileiro no ano agrícola 1996/1997. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO. 1, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, p. 110-112, 1997. P.
- BLASINGAME, D. **Annual percentages of beltwide yield losses to nematodes in cotton**. Beltwide Cotton Nematode Survey and Education Committee, p.1, 2000.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.
- CÂMARA, G. M. S. **Soja: Tecnologia da produção**. Piracicaba: USP/ESALQ. 1998. 293p.
- CARNIELLE, A.; SOUZA, M. I. F. **Nematóides em soja : Resumos Informativos**. Embrapa/Uepae de Dourados, p. 169, 1989.
- CHARCHAR J. M.; HUANG, C. S. Círculo de Hospedeiros de *Pratylenchulus brachyurus*-plantas diversas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, p. 469-473, 1981.
- CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do Algodoeiro (*Gossypium* spp.). In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**, São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, p. 148, 1997.
- CIA, E.; FUZATTO, M. G.; KONDO, J. I. Desenvolvimento de resistência múltipla a doenças em linhagens avançadas de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 4, p. 420-423, 2003.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Avaliação da Safra Agrícola 2007/2008 – Sexto Levantamento – Março/2008. 30p. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conabweb/> > . Acesso em 30 mar. 2008.
- CONSELHO NACIONAL DA INDÚSTRIA TÊXTIL. **Diretrizes e recomendação pra formulação de uma política de incentivo à produção e à melhoria da qualidade do algodão brasileiro**. Rio de Janeiro: Senai/Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil, p.45, 1997.
- COSTA, D. C.; FERRAZ, S., Avaliação da resistência das cultivares e linhagens de soja a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 18, p. 4-5, 1989.
- COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. do autor, 1996. 233p.

CURI, S. M.; BONA, A. Ocorrência do nematóide reniforme em culturas de algodão e maracujá no Estado de São Paulo. **Biológico**, Campinas, v. 38, p. 127-128, 1972.

DALL' AGNOL, A.; ANTONIO, H.; BARRETO, J. N. Reação de 850 genótipos de soja aos nematóides de galhas *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 8, p. 67-112, 1984.

DASGUPTA, D. R.; SESHADRI, A. R. Races of the reinform nematode, *Rotylenchulus reniformis* Linford and Oliveira, 1940. **Journal of Nematology**, Lawrence, v. 1, p. 21-24, 1971.

DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; FRANCISCO, A.; BENATTI, P.S.; CAYRES, V. P.; RIBEIRO, N. R.; CARNEIRO, G. E. de S.; GARCIA, A. Monitoramento de raças do nematóide de cisto da soja, safra 2003/04. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 26, 2004, Ribeirão Preto. **Resumos...** Londrina- PR: EMPBRAPA Soja/ Fundação Meridional, p. 54-55, 2004.

EMBPRAPA SOJA. Sistema de Produção, No 1. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2003. **A importância da soja**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/html/sistemasdeproducao/importancia.htm#>. Acesso em: 10 jan. 2008.

FERRAZ, L. C. C. B. Efeito de densidades populacionais iniciais de *Pratylenchus brachyurus* no crescimento do algodoeiro cv. Delta Opal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, p. 22-31, 1996.

FERRAZ, L. C. C. B. As meloidoginoses da Soja: Passado, Presente e Futuro. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 22, p. 127-129, 2001.

FORTUNER, R. A reappraisal of the Tylenchina (Nemata). 8. The family Hoplolaimidae Filip'ev, 1934. **Revue de Nématologie**, Paris, v. 10, p. 219-232, 1987.

FREITAS, S. M.; FERREIRA, C. R. R. P. T., TSUNECHIRO, A. O mercado de óleos vegetais e o potencial da cultura do girassol no Brasil, 1993-1996. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 7-18, fev. 1998.

GOOD, J. M.; STEELE, A. E. Control of sting nematodes for two growing seasons by soil fumigation. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 42, p. 1364-1367, 1958.

HEALD, C. M.; ORR, C. C. Nematode parasites of cotton. In: NICKLE, W. R. (Ed.) **Plant and insect nematodes**. New York: Basel, p. 147-166, 1984.

HIEMSTRA, M. **Validação de métodos multirresíduos para determinação de resíduos de 52 pesticidas em soja utilizando GC-MS (SIM) e GC-MS/MS (EI+ ECI-)**. 25ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (SBQ). Disponível em: <https://sec.sbq.org.br/cd29ra/resumos/T1537-2.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2008.

JATALA, P. Reniform and false root-knot nematodes, *Rotylenchulus* and *Nacobbus* spp. In: NICKLE, W. R. **Manual of agricultural nematology**. New York: Marcel Dekker, p. 509-528, 1991.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Washington, DC, v. 48, p. 652, 1964.

KERRY, B. R. Biological control. In: BROWN, R. H.; KERRU, B. R. (Ed). **Principles and practice of nematode control in crops**. Burnley: Academic, p. 233-262, 1987.

KIRKPATRICK, T. L.; ROBBINS, R. T. **Nematodes of cotton in Arkansas**. University of Arkansas, division of agriculture , cooperative extension service. Arkansas, p.4, 2000.

LIMA, R. D.; FERRAZ, S. Reprodução de Heterodera glycines em algumas plantas usadas em rotação e sucessão na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 17. **Anais...** Jaboticabal, SP, p.73, 1993.

LORDELLO, R. R. A.; SABINO, N. P. Influência de nematóides na qualidade da fibra do algodoeiro. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 5., 1979, São Paulo, 1979. **Resumos...** São Paulo, p.7, 1979.

LORDELLO, L. G. E.; ZAMITH, A. P. L.; ARRUDA, H. V. Nematóides que prejudicam as culturas da soja e do algodoeiro no estado de São Paulo e sua interferência nos planos de rotação. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 33, p. 161-167, 1958.

LORDELLO, L. G. E. **Nematóides das plantas cultivadas**. Nobel: São Paulo, p. 314, 1981.

MARKOSKI, N. **Soja Paranaense: Problemas e Perspectivas**. 2001. Disponível em: <http://www.economia.ufpr.br/departamento/monografias/monademir.htm> . Acesso em: 11 fev. 2008.

MIYAMOTO, Y. **Estimativa da área com soja transgênica no Brasil**. Gazeta OnLine, 2006. Disponível em: . Acesso em: 20 fev. 2007.

MONTEIRO, A. R.; FERRAZ, L. C. C. B. Reação de quinze variedades de arroz a *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 11, p. 25-26, 1987.

MOURA, R. M.; MARANHÃO, S. R. V. L.; COELHO, R. S. B.; CAVALCANTI V. A. L. B.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; FRANÇA, J. G. E.; FREITAS, J. L.; NEVES, J. D.; MOREIRA, W.; GONZAGA NETO, L. **O nematóide da goiabeira (*Psidium guajava* L.)** . Disponível em: <http://www.ipa.br/RESP/resp23.htm>: Acesso em: 02 mar. 2006.

NETCHER, C.; SIKORA, R.A. Nematode parasites of vegetables. In: LUC, M., SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (Eds.) **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford. CAB International, p. 237-283, 1990.

OLIVEIRA, C. M. G. **Nematóides parasitos de plantas**. Curso para habilitação de engenheiros agrônomos e florestais para emissão de cfo/cfoc. Disponível em: < http://www.apps.agr.br/palestras/cfo-2007/www.apps.agr.br_nematoides-cfo-2007.doc>. Acesso em: 30 mar. 2008.

PASSOS, S.M. de G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1977. 424 p.

REIS, B. G. **O feijão soja, uma máquina de produzir utilidades.** (Circular, 41)Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, p.1-8, 1956.

RESENDE, L. M. A.; MOURA, P. A. M. Aspectos econômicos da cultura do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 166, p. 5-12, 2004.

ROBINSON, A. F.; INSERRA, R. N.; CASWELL-CHEN, E. P.; VOVLAS, N.; TROCCOLI, A. *Rotylenchulus* species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematropica**, Auburn, v. 27, n. 2, p. 127-180, 1997.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. Soja transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL. **Resumos...** Londrina/PR: Embrapa Soja, p. 578, 2005.

RUANO, O.; CARNEIRO, R.G.; BRITO, J. C.; SILVA, J. F. V. Nematóides na cultura do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 172, p. 46-48, 1992.

SANCHEZ JUNIOR, J. L. B.; SOUZA, T. M. Frequência dos insetos na polinização e produção de algodão. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, n. 4, p. 461-465, 2004.

SANTOS, M. A. dos. Importância e manejo dos nematóides na cultura do algodoeiro. 2007. Palestra disponível em: www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba6/palestras/1415.pdf. Acesso em: 10 abr. 2008.

SASSER, J. N. Nematode diseases of cotton. In: WEBSTER, J. M. **Economic Nematology**, London: Academic Press, p. 268-84, 1972.

SHUSTER, I., 2007. **História da soja**. Disponível em: <http://www.coodetec.com.br/sojasaude/historia.htm> >. Acesso em: 22 jan. 2007.

SILVA, J. F. V. E.; CARNEIRO, R. G. Levantamento de nematóides associados à cultura do algodão no Paraná. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 18, n. 2, p. 13, 1994.

SILVA, J.F.V. Problemas sanitários da soja no Brasil com ênfase em fitonematóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 21, 1998, Maringá. **Anais...** Maringá, PR :SBN, p. 16-20, 1998.

SILVA, R. C.; SERRANO, A. C.; GOMES, D. C.; BORGES, B. B.; SOUZA, G. L.; ASMUS, G. L. Nematóides associados ao algodoeiro no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 24., 2003. Petrolina. **Anais...** Petrolina, p. 150, 2003.

STARR, J. L. Cotton. In: BARKER, K. R.; PEDERSON, G. A.; WINDHAM, G. L. (Ed.). **Plant and nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, cap. 17, p. 359-380, 1998.

SUYADI, M.S. Quantitative method in nematode species identification of the genus *Rotylenchulus*. **Buletin Budidaya Pertanian**, Jakarta, v. 3, p. 1-10, 1990.