

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

HOSPEDABILIDADE DE CULTIVARES DE ALGODÃO AOS FITONEMATÓIDES

Pratylenchus brachyurus e Rotylenchulus reniformis

RICARDO ANDRADE CHAGAS

MARIA AMELIA DOS SANTOS
(Orientadora)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia-MG
Junho-2005

HOSPEDABILIDADE DE CULTIVARES DE ALGODÃO AOS FITONEMATÓIDES

Pratylenchus brachyurus e Rotylenchulus reniformis

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 29/06 /2005.

Prof. Dra. Maria Amelia dos Santos
(Orientadora)

Prof. Dr. Armando Takatsu
(Membro da Banca)

Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães
(Membro da Banca)

Uberlândia-MG
Junho-2005

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pelo Dom da vida e por me dar o livre arbítrio para que pudesse escolher o que realmente eu seria depois de formado. Aos meus pais, Valdir e Dalva, que além de serem meus companheiros inseparáveis, tanto nas alegrias quanto nas tristezas, não mediram esforços para que meu sonho se tornasse realidade. A meus irmãos, Ronaldo e Karina, os quais doaram parte de suas vidas e de seus sonhos simplesmente por amor e por acreditarem que nossas vidas seriam melhores se andássemos sempre juntos. Em forma de eterna gratidão, gostaria de engrandecer meus sobrinhos: Gabriela, Victor, Yasmim e Vinícius os quais, mesmo que crianças, me ensinaram a olhar de forma diferente para as coisas do mundo e ainda, me mostraram realmente o verdadeiro sentido da paciência. Também, não poderia deixar de agradecer a meu cunhado Luiz e minha cunhada Maria José que, estando ao lado de meus irmãos, não impediram que estes me ajudassem e me dessem todo apoio que precisei. Aos meus tios, tias, primos e primas fica aqui o meu muito obrigado por tudo que vocês representam em minha vida. À professora Maria Amelia, creio que todas as palavras seriam poucas para descreverem a pessoa que ela é, mas, ainda assim, gostaria de citar sua capacidade, competência e dinamismo sendo que não poupaste esforços para que este trabalho realmente pudesse acontecer. Aos amigos: Márcio, Lucas, Guilherme, Michel e Rodrigo; vocês foram para mim um exemplo de humildade, dedicação e amor ao próximo por isso, quero por toda a vida, carregar em meus pensamentos tudo aquilo que no decorrer de nossas amizades construímos juntos. Enfim, gostaria de finalizar agradecendo a todos os professores que contribuíram para a minha formação; as secretárias Joana e Josefa; aos companheiros do Laboratório de Nematologia e a todos os alunos da 30ª Turma do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia.

ÍNDICE

RESUMO	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. O algodão.....	7
2.2. Nematóides do algodão.....	8
2.2.1. <i>Rotylenchulus reniformis</i>	8
2.2.2. <i>Pratylenchus brachyurus</i>	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Delineamento experimental e semeadura do algodão.....	10
3.2. Obtenção e preparo do inóculo dos nematóides..	11
3.3. Inoculação e avaliação dos nematóides	12
3.4. Análise estatística	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÕES	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

RESUMO

A cultura do algodoeiro é de alta importância econômica nacional e mundial. Como outras culturas, o algodoeiro é atacado por diversos patógenos incluindo fungos, bactérias, vírus e nematóides. O presente trabalho foi realizado em casa de vegetação objetivando avaliar a capacidade de cultivares de algodoeiro em hospedar os fitonematóides *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos e oito repetições para cada fitonematóide. As cultivares testadas foram: CD 405, CD 406, CD 407, CD 9832 e CD 2239 da empresa COODETEC. O inóculo foi obtido a partir do processamento de amostras de solo contaminado com o nematóide e a população foi calibrada para conter 100 juvenis e/ou adultos de *Pratylenchus brachyurus*/ml e em cada vaso foram inoculados 1000 nematóides. Enquanto que a população de *Rotylenchulus reniformis* foi calibrada com 25 juvenis e/ou adultos e inoculados 250 nematóides/vaso. A avaliação para os dois nematóides ocorreu 90 dias após a inoculação. O sistema radicular foi submetido a técnica do liquidificador doméstico e em seguida, realizou-se a contagem de juvenis e adultos. O solo foi processado pela técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose para extração e posterior contagem de juvenis e adultos. A somatória dos números de nematóides na raiz e no solo constituiu-se a população final. Determinou-se o fator de reprodução (FR) pela razão entre população final e população inicial. Todas as cultivares apresentaram FR menor que 1 para o fitonematóide *Pratylenchus brachyurus*, ou seja, foram más hospedeiras. Enquanto que para o fitonematóide *Rotylenchulus reniformis*, todas apresentaram FR maior que 1 e assim consideradas boas hospedeiras. A cultivar CD 406 foi a que apresentou a melhor combinação de menor multiplicação aos dois nematóides estudados.

1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.) é uma planta de aproveitamento completo com ampla diversidade de aplicações. Também apresenta um bom rendimento para o agricultor, desde que a planta seja cultivada em ambiente favorável e com boa técnica cultural (CARVALHO, 1996 apud JULIATTI; POLIZEL, 2003).

As quatro espécies comerciais de algodoeiro, *Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch, *G. barbadense* L., *G. arboreum* L. e *G. herbaceum* L. são responsáveis por mais de 90% do total de fibra de algodão produzida no mundo, vestindo mais de 40% da humanidade, ou seja, em torno de 7 bilhões de pessoas. Seu cultivo é também de grande importância social, pelo número de empregos que gera direta ou indiretamente (BELTRÃO, 2002).

Do final do século XIX até a 1ª Guerra Mundial, cinco países produziam 98% do total mundial: EUA, Índia, China, Rússia e Egito. Atualmente, cerca de 12 países contribuem com 91 % da produção mundial. Estima-se que a área plantada com algodão no mundo para 2004/2005 seja de 35 milhões de hectares. Os maiores produtores do mundo são: China, EUA e Índia com produções de 6.532, 4.394 e 2.776 mil toneladas métricas,

respectivamente. O Brasil ocupa a quinta posição. Os maiores consumidores do produto são China, Índia e Paquistão, consumindo respectivamente 7.512, 2.994, 2.161 mil toneladas métricas. A produção brasileira na safra 2003/04 foi de 1.263 mil toneladas métricas enquanto que o consumo interno correspondeu a 795 mil toneladas métricas. Os principais estados produtores de algodão do Brasil são: Mato Grosso, Bahia, Goiás e Mato Grosso do Sul. O Brasil exportou em 2004, cerca de 45.838 toneladas de algodão em pluma para países como Argentina, Japão, Indonésia, China, dentre outros (AGRIANUAL, 2005).

Os problemas fitossanitários em algodão são responsáveis por grandes reduções de produção (LOBO et al., 2003). O algodoeiro é atacado por várias espécies de nematóides, como *Rotylenchulus reniformis*, *Belonolaimus longicaudatus*, *Belonolaimus gracilis*, *Hoplolaimus columbus*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp., *Trichodorus* spp. e *Tylenchorhynchus* spp. No Brasil, as espécies de maior importância são *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a hospedabilidade de cultivares de algodão aos fitonematóides *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O algodão

O algodoeiro é classificado como uma angiosperma da classe das dicotiledôneas, pertencente à família Malvaceae e ao gênero *Gossypium* (JOLY, 2002).

Tanto a fibra quanto as sementes podem ser exportadas diretamente ou processadas e exportadas como manufaturados. Assim, o algodoeiro é um verdadeiro boi vegetal, sendo que a fibra, o seu principal produto, apresenta mais de 400 aplicações industriais (ZAMBOLIM; REIS; CASA, 2003).

No Brasil distinguem-se basicamente três regiões produtoras: o Nordeste, o Centro-Oeste e o Sudeste. A primeira devido à seca e ao baixo uso de tecnologia em alguns estados, apresenta rendimentos baixos. Esta região tem área plantada de 233.100 ha em 2004/05 com produção de 804.200 toneladas de algodão em rama. A região Centro-Sul, de grande expansão recente para o Oeste, plantou em 2004/05, 817.700 ha com produtividade média de 3.327 kg/ha. Nesta região, destaca-se o Estado do Mato Grosso, com 425.000 ha cultivados (AGRIANUAL, 2005).

2.2. Nematóides do algodão

O parasitismo do algodoeiro por nematóides vem merecendo a atenção dos nematologistas desde 1889, quando Atkinson descreveu, pela primeira vez, o ataque de nematóides formadores de galhas (LORDELLO et al., 1984).

A redução da produção de algodão causada por nematóides foi estimada em 8% no estado de São Paulo (LORDELLO, 1976 apud GOULART; INOMOTO; MONTEIRO, 1997) e 25% na região do Texas, E.U.A. (ORR et al, 1982 apud GOULART; INOMOTO; MONTEIRO, 1997). Entretanto, Heald e Orr (1984) citados por GOULART; INOMOTO; MONTEIRO (1997) afirmaram que em muitas áreas tais prejuízos podem exceder 50 % .

2.2.1. *Rotylenchulus reniformis*

O nematóide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*, é um importante ectoparasito sedentário que causa danos em inúmeras culturas, especialmente nos países de clima tropical. A espécie se reproduz predominantemente por anfimixia. Uma característica interessante é que os juvenis que eclodem dos ovos desenvolvem-se até o estágio pré-adulto, sem se alimentarem, passando pelas 2^a, 3^a e 4^a ecdises (TIHOHOD, 2000). É uma espécie muito polífaga, causando perdas maiores em algodão e abacaxi, e podendo atacar também maracujazeiro, soja e tomateiro. Na Índia, é o nematóide mais nocivo ao cafeeiro (TIHOHOD, 2000).

No Brasil, sua ocorrência foi notada pela primeira vez em 1957, por J.C. Carvalho, parasitando plantas de soja no Estado de São Paulo. A presença do nematóide reniforme em algodoeiro tem sido relacionada com o pequeno crescimento das plantas, com uma clorose semelhante a um mosaico, conhecida como “carijó” e conseqüentemente às baixas

produções. Outros sintomas no algodoeiro são enrolamento dos bordos foliares, atraso na maturação, reduções no tamanho do fruto e porcentagem de fibra. As perdas na produção podem ficar entre 40 e 60% (TIHOHOD, 2000).

O manejo de áreas com o nematóide reniforme consiste no uso de medidas de controle como alqueive, rotação de culturas, uso de plantas resistentes, plantas antagonistas, arranquio e eliminação dos restos culturais e ainda, nematicidas (TIHOHOD, 2000).

2.2.2. *Pratylenchus brachyurus*

O gênero *Pratylenchus* engloba mais de 60 espécies e os membros deste gênero, são referidos comumente como “nematóides das lesões radiculares”, devido à sua sintomatologia nas raízes.

Pratylenchus é um endoparasita migrador, normalmente encontrado no interior das raízes das plantas. São polípagos, na maioria das espécies. Frequentemente causa ferimentos nas raízes através dos quais outros organismos patogênicos, como bactérias e fungos, penetram. As plantas tornam-se pequenas, com ramos finos, devido à completa destruição das raízes e radículas. A parte aérea de plantas afetadas pode apresentar clorose ou murchamento durante a estação seca. A desfolha total pode ocorrer quando o ataque é severo (TIHOHOD, 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, no período de junho a novembro de 2004.

3.1. Delineamento experimental e semeadura do algodão

Foi utilizado o delineamento de blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e oito repetições, para cada espécie de nematóide a ser avaliada, ou seja, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis*. As cultivares testadas foram: CD 405, CD 98-32 (Pré-lançamento), CD 2239 (Pré-lançamento), CD 406 e CD 407 fornecidas pela Empresa COODETEC (Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola).

A semeadura foi feita em vasos plásticos com capacidade de 1,5 L contendo a mistura de areia e solo na proporção de 2:1, previamente fumigada com brometo de metila. Foram colocadas cinco sementes por vaso, fazendo-se o desbaste após a emergência das plântulas, deixando apenas uma plântula por vaso.

3.2. Obtenção e preparo do inóculo dos nematóides

O inóculo foi obtido a partir de amostras de solo contaminado com o nematóide. O solo foi processado usando a técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964). No processamento, uma alíquota de 150 cm³ de solo foi colocada em balde plástico e adicionou-se 2 L de água promovendo uma completa mistura. Agitou-se e depois manteve-se em repouso por 15 s. Esta suspensão foi vertida em uma peneira de 20 mesh sobreposta a uma peneira de 400 mesh, e com auxílio de jatos de água de uma pisseta, recolheu-se o resíduo desta peneira para um copo. A suspensão foi colocada em tubos de centrífuga que após balanceados, foram centrifugados por 5 min a uma velocidade de 650 gravidades. Após essa centrifugação, descartou-se o sobrenadante e ao resíduo de cada tubo, adicionou-se solução de sacarose (454 g de açúcar para cada litro de água), e uma nova centrifugação ocorreu por 1 min, na mesma velocidade anterior. Após esse período, o sobrenadante foi vertido em uma peneira de 500 mesh, abrindo a torneira em seguida, sobre esta, para lavar o excesso da solução de sacarose. Recolheu-se o resíduo dessa peneira, com auxílio de jatos de água de uma pisseta para um copo. Essa extração ocorreu por várias vezes para a obtenção de quantidade suficiente de nematóides para a montagem do ensaio. A suspensão obtida foi calibrada com auxílio da câmara de contagem de Peters e continha 100 juvenis e/ou adultos de *Pratylenchus brachyurus*/mL. A suspensão de *Rotylenchulus reniformis* foi calibrada para conter 25 juvenis e/ou adultos/mL.

Durante a condução do ensaio, as plantas foram irrigadas diariamente e receberam semanalmente 150 ml de solução nutritiva aplicada ao solo do vaso. Essa solução nutritiva foi composta pelos seguintes nutrientes para cada 1L de água: 2 ml de MgSO₄.7H₂O; 5 mL

de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; 1 mL de KH_2PO_4 ; 5mL de KNO_3 ; 1 mL de micronutrientes (Bo, Zn, Cu, Mn e Mo) e 1 mL de EDTA férrico.

3.3. Inoculação e avaliação dos nematóides

Após 15 dias da semeadura, tendo já ocorrido o desbaste, foram inoculados 1000 juvenis e/ou adultos de *Pratylenchus brachyurus* por vaso e 250 juvenis e/ou adultos de *Rotylenchulus reniformis* por vaso, colocando-se 10 mL da suspensão de cada inóculo preparado, em três orifícios feitos no solo a 2 cm de distância da haste da plântula e com 2 cm de profundidade.

A avaliação ocorreu 90 dias após a inoculação quando o sistema radicular das plantas, após o corte da parte aérea do algodão, foi separado do solo. O sistema radicular foi lavado, seco com papel toalha, pesado e processado pela técnica de Boneti e Ferraz (1981). Cortou-se a raiz em fragmentos que foram colocados no interior do copo de liquidificador, preenchido com água e solução de hipoclorito de sódio a 0,5 % de cloro ativo até encobrir o material. Ligou-se o liquidificador em sua menor rotação por um período de 20 s, e a suspensão obtida foi passada pelas peneiras de 200 mesh sobreposta a de 500 mesh, e com auxílio de uma pisseta de água, recolheu-se o que permaneceu na peneira de 500 mesh e realizou-se a contagem de nematóides na câmara de contagem de Peter.

O solo foi processado pela técnica de Jenkins (1964) descrita anteriormente no item 3.2. A população final foi a somatória dos números obtidos de nematóides presentes nas suspensões resultantes do processamento das raízes e do solo. O fator de reprodução (FR) foi calculado pela razão entre a população final e a população inicial. Com o FR maior ou

igual a 1, a planta foi considerada como boa hospedeira. A planta má hospedeira, foi aquela com FR menor a 1,0.

Durante a condução do experimento, as temperaturas máxima e mínima do ar foram de 38° e 16°C respectivamente. Enquanto que para o solo, foram de 24,6° e 16,4°C respectivamente.

3.4. Análise estatística

Os dados foram analisados pela estatística descritiva obtendo-se média e desvio padrão (PIMENTEL GOMES, 1978).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 1, observa-se que todas as cultivares de algodoeiro foram más hospedeiras ao fitonematóide *Pratylenchus brachyurus* com fatores de reprodução variando de 0,03 (CD 407) a 0,55 (CD 406). Já em relação ao fitonematóide *Rotylenchulus reniformis*, todas as cultivares apresentaram-se como boas hospedeiras com fatores de reprodução variando de 1,25 (CD 406) a 15,26 (CD 407).

A cultivar CD 407 foi a pior hospedeira para o fitonematóide *Pratylenchus brachyurus* com fator de reprodução 0,03. Esse fator de reprodução foi 18 vezes menor que da cultivar CD 406. Porém essa cultivar, foi a melhor hospedeira para o fitonematóide *Rotylenchulus reniformis* com fator de reprodução 15,26 que é doze vezes maior que o fator de reprodução da cultivar CD 406.

Tabela 1 – Fator de reprodução (FR) de *Pratylenchus brachyurus* e de *Rotylenchulus reniformis* em cultivares de algodoeiro após 90 dias da inoculação, sob condições de casa de vegetação. UFU, Uberlândia, 2004.

Cultivares	<i>Pratylenchus brachyurus</i>		<i>Rotylenchulus reniformis</i>	
	FR	Reação**	FR	Reação**
CD – 405	0,36 (0,35)*	Mau hospedeiro	12,14 (9,90)	Bom hospedeiro
CD – 406	0,55 (0,66)	Mau hospedeiro	1,25 (2,20)	Bom hospedeiro
CD – 407	0,03 (0,09)	Mau hospedeiro	15,26 (8,46)	Bom hospedeiro
CD – 2239	0,46 (0,67)	Mau hospedeiro	4,80 (2,95)	Bom hospedeiro
CD - 9832	0,29 (0,39)	Mau hospedeiro	6,23 (1,78)	Bom hospedeiro

* Médias de oito repetições com o respectivo desvio padrão entre parênteses.

** FR \geq 1,0 bom hospedeiro; FR < 1,0 mau hospedeiro.

Segundo o Guia de Cultivares da Empresa COODETEC, a cultivar CD-405 é considerada moderadamente resistente ao fitonematóide *Rotylenchulus reniformis* enquanto que no presente trabalho, ela foi considerada como susceptível. Já as cultivares CD-406 e CD-407 consideradas susceptíveis ao ataque do fitonematóide *Rotylenchulus reniformis* também foram apresentadas pela COODETEC como tal.

Goulart, Inomoto e Monteiro (1997), também avaliaram a hospedabilidade de cultivares de algodoeiro a *Pratylenchus brachyurus* em casa de vegetação. As cultivares testadas foram: IAPAR 71-Paraná-3; IAC 20; CS 50; CNPA 717; IAC 87; CNPA-Precoce-2; IAC 21 e IAC 22. As quatro primeiras cultivares apresentaram taxa de reprodução maior que 1 sendo assim boas hospedeiras ao *Pratylenchus brachyurus*. A classificação

qualitativa do algodoeiro, bem como de outras plantas, em relação à hospedabilidade de *P. brachyurus* não está convenientemente definida, pois a cada trabalho são utilizados critérios diferentes de avaliação.

Abrão e Mazzafera (1998), avaliaram as alterações no algodoeiro causadas por *Meloidogyne incognita* raça 3 sob influência de diferentes fontes de nitrogênio. As cultivares testadas foram ACALA 90 e IAC-20. Concluíram que o número de ovos por grama no cultivar ACALA 90, aumentou independente da fonte de N utilizada. Enquanto a cultivar IAC-20 foi resistente a infecção, não havendo relação entre a resistência e a fonte de N utilizada.

5. CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos, pode-se concluir que:

- todas as cultivares testadas foram más hospedeiras ao fitonematóide *Pratylenchus brachyurus*;
- todas cultivares foram boas hospedeiras ao fitonematóide *Rotylenchulus reniformis*.;
- a cultivar CD 406 foi a que apresentou a melhor combinação de menor multiplicação aos dois nematóides estudados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, M. M.; MAZZAFERA, P. Alterações fisiológicas no algodoeiro causadas por *Meloidogyne incognita* raça 3: Influência do nitrogênio. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p. 66-77, 1998.

AGRIANUAL 2005. **Anuário do agricultor brasileiro**. São Paulo: FNP, 2003. 544 p.

BELTRÃO, N.E.M. Que planta é essa. **Revista Cultivar. Grandes Culturas**, Pelotas, n.42, p.17-18, 2002.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

GOULART, A.M.C.; INOMOTO, M.M; MONTEIRO, A.R. Hospedabilidade de oito cultivares de algodoeiro a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, Pelotas, v. 21, n. 2, p. 111-118, 1997.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Lawrence, v. 48, p. 692, 1964.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 13º ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002. 345 p.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C. **Manejo integrado de doenças na cotonicultura brasileira**. Uberlândia: EDUFU, 2003. 143 p.

LOBO, A.P.; LACERDA, F.G.; SANTOS, W.J.; FERREIRA, M.C.; MIRANDA, J.E.; BASTOS, C.S.; LUCENA, W.A. Controle de pragas. **Revista Cultivar, Grandes Culturas**, Pelotas, n.53, p.3-10. 2003.

LORDELLO, A.I.L.; LORDELLO, R.R.A.; CIA, E.; FUZATTO, M.G. Resultados parciais do levantamento de nematóides do gênero *Meloidogyne* parasitas do algodoeiro em São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.8, p.185-192, 1984.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 473 p.

ZAMBOLIM, L.; REIS, E.M.; CASA, R.T. Roda salvadora. **Revista Cultivar. Grandes Culturas**, Pelotas, n.46, p.21-24. 2003