

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

BRUNO INÁCIO GALVÃO

TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE SOJA VISANDO O CONTROLE DE
Heterodera glycines

Uberlândia - MG

Julho – 2007

BRUNO INÁCIO GALVÃO

**TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE SOJA VISANDO O CONTROLE DE
*Heterodera glycines***

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 - MG

Julho - 2007

BRUNO INÁCIO GALVÃO

**TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE SOJA VISANDO O CONTROLE DE
*Heterodera glycines***

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 19/07/2007

Prof^a. Dra. Maria Amelia dos Santos
Orientadora

Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães
Membro da Banca

Eng^o Agr^o Reinaldo de Oliveira França
Membro da Banca

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que me ensinaram o valor do trabalho e sempre incentivaram meus estudos. Àquele que primeiro me ensinou que liderar é servir.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pela saúde, persistência e sabedoria.

À professora Maria Amelia pela paciência, orientação, senso de justiça e pela oportunidade de aprender ao seu lado.

Ao meu pai que se tornou o meu melhor amigo nesta empreitada e sempre esteve ao meu lado em todos os momentos.

À minha mãe por me incentivar em todos os momentos.

Aos meus amigos que me apoiaram e souberam me escutar quando eu mais precisava.

E à todos aqueles que contribuíram de alguma forma para que a realização deste trabalho fosse possível.

RESUMO

Heterodera glycines é um importante fitonematóide na cultura da soja, causando grandes perdas e até a completa destruição da lavoura, dependendo do grau de infestação. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito do tratamento de sementes de soja com produtos químicos na reprodução de *Heterodera glycines* em casa de vegetação, no período de janeiro a abril de 2007. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 9 tratamentos e 8 repetições. Os tratamentos foram: Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semente); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + EXC906 (5 ga/100 kg sementes); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + EXC906 (5 ga/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semente); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + EXC906 (5 ga/100 kg sementes) + A10466F (20ga/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semente); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + EXC906 (5 ga/100 kg sementes) + A9890A (20ga/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semente); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + A10466F (20ga/100 kg sementes); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + A9890A (20ga/100 kg sementes) e Testemunha Absoluta, ou seja, sementes não tratadas. O ensaio foi conduzido com uma planta por vaso que foi inoculada com 4000 ovos. A avaliação ocorreu 65 dias após a inoculação. O sistema radicular foi lavado para a retirada das fêmeas e o solo foi processado para extração de fêmeas e cistos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos. O número de fêmeas e cistos variou de 44,62 a 124,75, correspondente aos tratamentos Fungicidas Mefenoxam e Fludioxonil + EXC906 e Testemunha Absoluta, respectivamente.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	09
2.1 A espécie vegetal estudada.....	09
2.2 Fitonematóides na cultura da soja.....	09
2.3 O fitonematóide <i>Heterodera glycines</i>	09
2.4 Manejo de áreas contaminadas por <i>Heterodera glycines</i>	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Obtenção do inóculo.....	13
3.2 Instalação e condução do experimento.....	14
3.3 Avaliação do experimento.....	14
3.4 Análise estatística.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÕES.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) cultivada é muito diferente de seus ancestrais, que eram plantas rasteiras encontradas na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do Rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. Sua importância na dieta alimentar da antiga civilização chinesa era tal, que a soja, juntamente com o trigo, arroz, centeio e milho, eram considerados grãos sagrados, com direito a cerimônias ritualísticas na época do plantio e da colheita (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2003).

No Brasil, a soja foi primeiramente introduzida na Bahia, em 1882, como uma espécie forrageira. Em 1908 foi introduzida em São Paulo, por imigrantes japoneses, e em 1914 foi introduzida no Rio Grande do Sul. Nesse estado, a soja começou a ser cultivada em larga escala. Atualmente a soja é cultivada em praticamente todo o território nacional, sendo o principal produto agrícola do país.

A soja responde por uma receita cambial direta para o Brasil de mais de seis bilhões de dólares anuais (10% do total das receitas cambiais brasileiras) e cinco vezes esse valor, se considerados os benefícios que gera ao longo da sua extensa cadeia produtiva (EMBRAPA, 2003).

Abrindo fronteiras e semeando cidades, a soja liderou a implantação de uma nova civilização no Brasil central, levando o progresso e o desenvolvimento para uma região despovoada e desvalorizada, fazendo brotar cidades no vazio do Cerrado e transformando os pequenos conglomerados urbanos existentes, em metrópoles (EMBRAPA, 2003).

O agronegócio da soja representa mais de 40% do produto interno bruto (P.I.B.) nacional. O Brasil ocupa o segundo lugar em produção e exportação de soja, com 66 e 23 milhões de toneladas respectivamente, ocupa a terceira posição em consumo e por fim o primeiro em estoque final (ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2005).

Como conseqüência de sua exposição a diversos ambientes, há aumento na incidência de doenças, tanto em número como em gravidade. Entre as mais graves, está aquela ocasionada pelo nematóide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, considerada uma das mais sérias ameaças às lavouras de soja do país. Na safra 1999/2000, as

doenças da soja foram responsáveis por prejuízos estimados em US\$ 1,39 bilhão. Desse montante, o nematóide de cisto da soja (NCS) foi causador de um dano de US\$ 133,2 milhões (YORINORI, 2000). Assim, medidas de controle devem estar disponíveis para garantir a produção de soja pela eliminação ou redução da população do nematóide.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento químico de sementes de soja na reprodução do nematóide de cisto da soja.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A espécie vegetal estudada

A soja é uma das principais oleaginosas produzidas no mundo e matéria prima empregada na elaboração de diversos produtos, desde óleo até papel. Essa leguminosa, em função de seu valor econômico e de sua potencialidade de cultivo, em diversas condições, tem apresentado constante desenvolvimento tecnológico, o que permitiu, entre outras coisas, aumento significativo de sua produtividade e de expansão de fronteiras agrícolas. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, com 66 milhões de toneladas no ano agrícola 2004/2005, e uma produtividade média de aproximadamente 2.680 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2007).

2.2 Fitonematóides na cultura da soja

Como consequência do cultivo de soja em diversos ambientes, tem ocorrido aumento na incidência de doenças, tanto em número como em gravidade. Entre estas, está a ocasionada pelo nematóide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, considerada uma das mais sérias ameaças às lavouras de soja do país (YORINORI, 2000).

No Brasil, a espécie foi identificada na safra 1991/92 em seis municípios nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás. A partir daí, novos focos foram identificados em Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná (MENDES; DICKSON, 1993). Este nematóide é uma espécie altamente danosa à soja, podendo constituir um fator limitante ao seu cultivo (BONATO et al., 2002).

O nematóide de cisto da soja (NCS) é considerado um dos principais fatores limitantes na cultura da soja, ocasionando perdas estimadas, nos 10 maiores países produtores de soja, de 8,9 milhões de toneladas em 1998 (WRATHER et al., 2001).

2.3 O fitonematóide *Heterodera glycines*

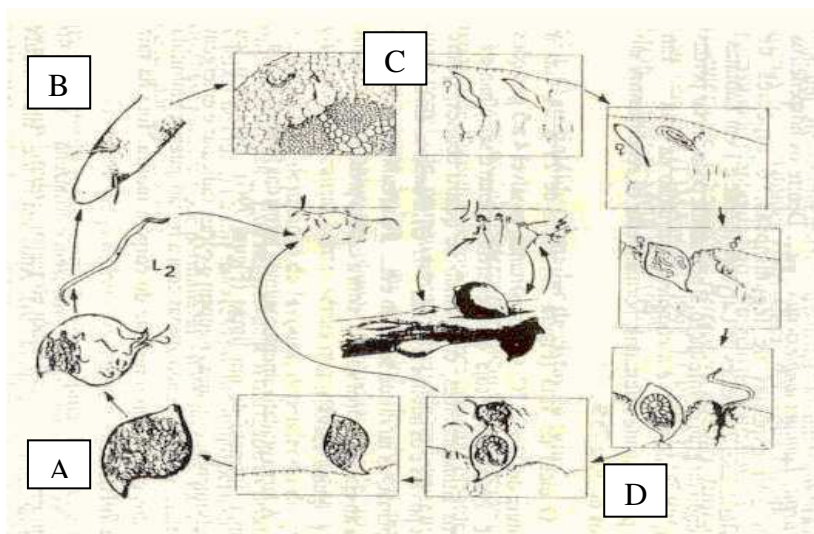
O nematóide de cisto provoca alterações morfofisiológicas das raízes, prejudicando o seu desenvolvimento e, em alguns casos, aumentando o número de raízes laterais, porém, com redução ou ausência de nodulação (KO et al., 1991), reduzindo a absorção e a translocação de água e nutrientes na planta. A principal importância desse nematóide está na sua capacidade de reduzir o crescimento vegetativo, e conseqüentemente, a produção, e, dependendo do grau de infestação, pode causar perdas e até a completa destruição da cultura. No Brasil, as perdas na produção têm variado de leves (lavouras sem sintomas, nas quais apenas se constatou a presença do patógeno) a severas. Anjos e Sharma (1992) verificaram em lavouras de soja infestadas no Município de Chapadão do Céu, Goiás, reduções de 63% na altura das plantas afetadas e estimaram uma queda de 42,5% a 80,4% na produção de grãos.

Os sintomas observados com o ataque de *H. glycines* no campo são reboleiras de plantas com porte reduzido, folhas cloróticas, abortamento de flores e vagens, deterioração das raízes e haste verde ao final do ciclo. A intensidade dos sintomas depende da população do fitonematóide e fertilidade do solo (YORINORI, 1997).

O ciclo de vida do nematóide *H. glycines* (Esquema 1) apresenta ovo, juvenis e adultos. Os juvenis de 2º estágio eclodem dos ovos quando níveis adequados de temperatura e umidade ocorrem. Estes juvenis são os únicos capazes de infectar as raízes da soja. Os juvenis eclodidos que não penetram nas raízes do hospedeiro e não começam a alimentar-se morrem de fome ou então são predados ou parasitados pelos inimigos naturais. Após terem penetrado nas raízes, os juvenis movem-se dentro da raiz até encontrarem o tecido vascular. Lá param de mover-se, perdem a maioria dos músculos de seus corpos, e começam a alimentar-se. Para se alimentar, os nematóides injetam as secreções que modificam algumas células radiculares, transformando-as nos locais de alimentação especializados chamados sincítos (AGRIOS, 1997).

Enquanto os nematóides se alimentam, o corpo começa a avolumar. As fêmeas apresentam formato de limão e os machos cilíndricos quando adultos, migram para fora das raízes e, no solo, fertilizam as fêmeas adultas. Após a fertilização, os machos morrem, mas as fêmeas permanecem unidas às raízes e continuam a se alimentar (AGRIOS, 1997).

As fêmeas inchadas começam a produzir ovos, liberando-os para a matriz gelatinosa que está fora do seu corpo. No entanto, dois terços de que é capaz de produzir fica dentro da cavidade do corpo. A cavidade inteira do corpo da fêmea adulta torna-se cheia de ovos e a fêmea morre. O corpo da fêmea morta cheio de ovos é denominado de cisto (Foto 1) (AGRIOS, 1997).



Esquema 1- Ciclo de vida de *Heterodera glycines* no solo e nas raízes de planta hospedeira. A-sobrevivência (cisto no solo); B-penetração (endoparasito); C-Infecção e invasão; D- Reprodução por anfimixia. Fonte: COODETEC (2007).



Foto 1- Cisto de *Heterodera glycines* mostrando o seu conteúdo (ovos do nematóide). Fonte: COODETEC (2007)

Os cistos são desalojados das raízes e ficam no solo. A parede do cisto torna-se muito resistente e fornece a proteção para os 200 a 400 ovos ali contidos. Os ovos sobrevivem dentro do cisto até que as circunstâncias se tornem apropriadas para eclosão dos juvenis. Embora muitos dos ovos possam eclodir no primeiro ano, alguns também sobreviverão dentro dos cistos por muitos anos (AGRIOS, 1997).

2.4 Manejo de áreas contaminadas por *Heterodera glycines*

Os principais métodos que podem ser utilizados no controle do nematóide do cisto da soja são: cultivares resistentes, rotação de culturas, semeadura direta, manejo químico do solo, controle biológico.

Pelo impacto econômico causado e por ser considerado a forma de controle mais econômica e eficiente, a utilização de cultivares resistentes para o controle desse nematóide têm sido implementado em todo o mundo (EMBRAPA, 2003). Algumas cultivares resistentes estão disponíveis no mercado, como: BRS Jiripoca, BRSGO Chapadões, BRSMG Liderança, BRSMT Pintado, FMT Tucunaré, M-SOY 8001, entre outras.

Trabalhos realizados por Rodriguez-Kábana et al. (1991), mostraram que a rotação com *Paspalum notatum* aumentou a produção de amendoim e soja e foi muito eficiente no controle de *M. arenaria*, *M. incognita* e *H. glycines*.

O *H. glycines* apresenta dependência de estímulo de exsudatos radiculares para eclosão e orientação dos juvenis de segundo estágio. *Bacillus subtilis* interferiu nesse estímulo prejudicando o desenvolvimento do ciclo do nematóide, pois houve redução significativa da infecção por *H. glycines* nas plantas tratadas com *B. subtilis* (ARAUJO et al., 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia no período de 31 de janeiro a 5 de abril de 2007.

3.1 Obtenção do inóculo

Solo da região de Jataí – GO onde havia presença de *H. glycines* foi utilizado para extração de cistos. O solo foi processado pela técnica do peneiramento e do papel de filtro. Uma alíquota de 150 cm³ deste solo foi colocada em recipiente contendo 2L de água. Os torrões foram desmanchados e a suspensão após homogeneização, permaneceu em repouso por 15s. Após esse período, a suspensão foi vertida na peneira de 20 mesh sobreposta a de 100 mesh. O resíduo da peneira de 100 mesh foi recolhido com auxílio de jatos de água de uma pisseta, para um copo de Becker. Essa suspensão contendo os cistos do nematóide foi vertida em uma peneira de 200 mesh onde os cistos foram esmagados com o fundo do tubo de ensaio. Conforme ocorria o esmagamento, foram adicionados jatos de água de uma pisseta para que os ovos liberados dos cistos passassem para a peneira de 500 mesh que estava abaixo da de 200 mesh. Após o esmagamento, o resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido para um copo de Becker e posteriormente foi distribuído em tubos de centrífuga que foram balanceados e colocados na centrífuga. A centrifugação ocorreu por 5 min a 650 gravidades que na Centrífuga Excelsa Baby II Modelo 206-R correspondeu a 5.000 rpm. Após a centrifugação o sobrenadante foi descartado e ao resíduo adicionou-se solução de sacarose (454 g de açúcar cristal/1 L de água). Os tubos foram centrifugados novamente na mesma velocidade por 1 min. O sobrenadante foi vertido na peneira de 500 mesh e ao resíduo na peneira, acrescentou-se água para retirar o excesso de sacarose (JENKINS, 1964). O resíduo foi recolhido com jatos de água de uma pisseta obtendo-se uma suspensão de ovos.

A suspensão foi calibrada com auxílio da câmara de contagem de Peters no microscópio ótico, para conter 400 ovos/mL .

3.2 Instalação e condução do experimento

Foi realizada a semeadura de soja (*Glycine max* (L) Merrill) cultivar Tracajá, em vasos de argila com capacidade de 1,5 L, contendo mistura de terra:areia na proporção de 1:2 e fumigada com brometo de metila.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com nove tratamentos e oito repetições. Foram os seguintes tratamentos de semente de soja: Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semte); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + EXC906 (5 GA/100 kg sementes); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + EXC906 (5 GA/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semte); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + EXC906 (5 GA/100 kg sementes) + A10466F (20GA/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semte); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + EXC906 (5 GA/100 kg sementes) + A9890A (20GA/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semte); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + A10466F (20GA/100 kg sementes); Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil) + A9890A (20GA/100 kg sementes) e Testemunha Absoluta (sementes não tratadas).

Cada vaso que constituiu a unidade experimental recebeu três sementes. Após a emergência e com o surgimento da folha primária da soja, foi realizado o desbaste, deixando apenas uma plântula de soja. A inoculação foi feita com a aplicação de 10 mL de suspensão de nematóides em três orifícios no substrato distanciados de 2 cm do caule da planta e a uma profundidade de 2 cm. A suspensão de 10 mL continha 4000 ovos do nematóide *Heterodera glycines*. Durante a condução, a rega foi realizada duas vezes ao dia e semanalmente foram aplicados 100 mL de solução nutritiva ao solo. Cada 1L de água para formação da solução nutritiva recebeu 1mL de EDTA férrico, 1mL de KH_2PO_4 , 5mL de KNO_3 , 5mL de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 2mL de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ e 1mL de micronutrientes (TUIITE, 1969).

3.3 Avaliação do experimento

A avaliação ocorreu 65 dias após a inoculação dos fitonematóides. A parte aérea foi descartada, e o sistema radicular separado do solo. As raízes foram passadas entre os dedos da mão para que as fêmeas soltassem da raiz e caíssem passando através da peneira de 20 mesh, que estava acima da peneira de 100 mesh, sendo assim recolhidas da peneira de 100 mesh,

com auxílio de jatos de água de uma pisseta, e transferidas para um copo de Becker. A suspensão passou por um funil contendo papel de filtro, e após a passagem de toda a água, o papel de filtro foi aberto e colocado sob microscópio óptico para contagem de fêmeas e cistos.

Para assegurar que não houve perda de fêmeas para o solo no momento de separação das raízes, e também para verificar se as primeiras fêmeas formadas já teriam morrido e tornaram-se cistos, uma alíquota de 150 cm³ de solo de cada vaso foi processada pela técnica do peneiramento e do papel de filtro para extração de cistos, como descrito anteriormente para obtenção do inóculo.

3.4 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos aos procedimentos da estatística do programa Sisvar (FERREIRA, 2000), para análise de variância. Os dados foram transformados para raiz quadrada de $(x + 0,5)$ e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo número de fêmeas e cistos apresentados na Tabela 1, observa-se que os tratamentos não diferiram estatisticamente na multiplicação do nematóide do cisto da soja.

Tabela 1 - Número de fêmeas e cistos (NFC) de *Heterodera glycines*, no sistema radicular da soja, 65 dias após a inoculação, sob condições de casa de vegetação. Uberlândia, UFU, janeiro/abril de 2007.

Tratamentos	NFC
Fungicidas + EXC906 (5 GA/100 kg sementes)	44,62 a*
Fungicidas + Avicta 500FS (0.10 mgia/semente)	68,00 a
Fungicidas + EXC906 (5 GA/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semente)	71,37 a
Fungicidas (Mefenoxam e Fludioxonil)	84,12 a
Fungicidas + A9890A (20GA/100 kg sementes)	85,25 a
Fungicidas + EXC906 (5 GA/100 kg sementes) + A9890A (20GA/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semente)	87,50 a
Fungicidas + EXC906 (5 GA/100 kg sementes) + A10466F (20GA/100 kg sementes) + Avicta 500FS (0.10 mgia/semente)	93,62 a
Fungicidas + A10466F (20GA/100 kg sementes)	95,62 a
Testemunha absoluta	124,75 a
C. V. (%)	84,52

*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

A cultivar Tracajá é muito suscetível ao nematóide do cisto da soja. Poderia ter envolvido no ensaio outras cultivares com grau de suscetibilidade menor.

Pelas características biológicas do nematóide, é comum alta variabilidade dos dados e nesse ensaio, a dispersão dos resultados foi grande, tanto que mesmo transformando os dados não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Demuner et al. (2001) pesquisaram o uso de derivados de piperazina para avaliar a atividade dos mesmos sobre os fitonematóides *Meloidogyne incognita* e *Heterodera glycines* e observaram um taxa de mortalidade de 3 a 73% em *M. incognita* e 7 a 58% em *H. glycines*.

4 CONCLUSÕES

Os produtos testados para o tratamento de sementes de soja da cultivar Tracajá não reduziram significativamente a multiplicação do nematóide do cisto da soja, após 65 dias de cultivo.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2005. 213 p.
- AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 4ª ed. Academic Press Inc. New York. 1997. 635 p.
- ANJOS, J.R. N; SHARMA, R.D. Ocorrência do nematóide dos cistos da soja, *Heterodera glycines*, no estado de Goiás. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.17, p.183, 1992
- ARAÚJO, F.F.; SILVA, J. F. V.; FERREIRA, A.S. Influência de *Bacillus Subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heterodera Glycines* em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria v.32, n. 2, p.137-141, 2002.
- BONATO, E.R.; COSTAMILAN, L.M.; FILHO, A.F. SILVA, J.F.V; BERTAGNOLLI, P.F. Distribuição do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952) no Rio Grande do Sul. **Nematologia Brasileira**, Brasília, DF,v.26, n.1, p.97-100, 2002.
- CONAB. **Comparativo da área, produção e produtividade**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2007.
- COODETEC. Disponível em: <<http://www.coodetec.com.br/artigos>>. Acesso: 8 maio 2007.
- DEMUNER, A. J.; LONGUE FILHO, M.; BARBOSA, L. C. de A.; SANTOS, M. A. dos. Síntese e Avaliação da Atividade Nematicida de Derivados da Piperazina. **Eclética Química**, São Paulo, v.26, p.223-227, 2001.
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Paraná – 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2003.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, jul., 2000, p.255-258.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v.48, p.692, 1964.
- KO, M.P.; HUANG, P.Y.; BARKER, K.R. Responses of nodulation to various combinations of Bradyrhizobium japonicum strains, soybean cultivars and races of *Heterodera glycines*. **Phytopathology**, St. Paul, v.81, n.6, p.591-595, 1991.
- MENDES, M.L.; DICKSON, D.W. Detection of *Heterodera glycines* on soybean in Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v.77, p. 499-500, 1993.
- RODRIGUEZ-KÁBANA, R.; WEAVER, D. B.; ROBERTSON, D. G.; CARDEN, E. L.; PEGUES, M. L. Additional studies on the use of bahiagrass for the management of root-knot and cyst nematodes in soybean. **Nematropica**, Beltsville, v.21, n 2, p. 203-210, 1991.
- TUITE, J. **Plant Pathological Methods**. Minneapolis: Burgess Pub. Company, 1969. 239p.

YORINORI, J.T. Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) controle de doenças. In: Vale, F.X.R., Zambolim, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1997. p.953-1009.

YORINORI, J.T. Riscos de surgimento de novas doenças na cultura da soja. In: CONGRESSO DE TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE DA SOJA NO MERCADO GLOBAL, 2000, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Fundação MT, 2000. p.165-169.

WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M.; TAN, Y.; PLOPER, L.D.; PORTO-PUGLIA; RAM, H.H.; YORINORI, J.T. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybean-producing countries in 1998. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Guelph, v. 31, n.23, p.115-121, 2001.