

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

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA AO NEMATÓIDE *Meloidogyne javanica*

JÉSSIKA MONTEIRO ROCHA

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

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2003**

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

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA AO NEMATÓIDE *Meloidogyne javanica*

JÉSSIKA MONTEIRO ROCHA

**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
Fevereiro – 2003**

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA AO NEMATÓIDE *Meloidogyne javanica*

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 03 / 02 / 2003

**Prof. Dr^a. Maria Amelia dos
Santos
(Orientadora)**

**Prof. Dr. Armando Takatsu
(Membro da Banca)**

**Dr. Luis Fernando Alliprandini
(Membro da Banca)**

**Uberlândia – MG
Fevereiro - 2003**

DEDICATÓRIA

Ao meu esposo Max Estevan de Moraes Silva, que mostrou-me o verdadeiro sentido de companheirismo, carinho e compreensão, dedico o presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me conduzir ao caminho da sabedoria e permitir a realização e concretização de mais este projeto de vida.

Aos meus pais pelo apoio dado a vida acadêmica, pela força, exemplo de coragem e aos quais devo a vida, a educação e a formação profissional.

À minha orientadora Dr. Maria Amelia dos Santos por acreditar na minha capacidade e proporcionar a oportunidade de executar esse trabalho, sobretudo pela dedicação e demonstração do que verdadeiramente é orientar.

À Empresa Syngenta Seeds por permitir a realização desse estudo em seus estabelecimentos e disponibilizar recursos para a conclusão do mesmo, principalmente a atenção e cooperação efetiva dos funcionários e colaboradores do Laboratório de Genética Molecular.

Aos meus colegas de turma, em especial Renata Maria de Lima pelo incentivo, compreensão, amizade e apoio nas horas difíceis.

Aos amigos Maria Eugênia Lisei de Sá, Kátia Bernardelli, Beatriz de Oliveira Costa, Cristhiane Abegg Bothona, César dos Santos, que me receberam para solucionar dúvidas, pela amizade e pela participação ativa durante a execução deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Armando Takatsu e ao pesquisador Dr. Luis Fernando Alliprandini pela participação na banca examinadora deste trabalho.

À COOPADAP pela disponibilização dos genótipos utilizados no presente estudo.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
	2.1. Ocorrência do Nematóide de Galha.....	3
	2.2. Sintomatologia.....	4
	2.3. Etiologia.....	4
	2.4. Manejo da doença.....	5
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	8
	3.1. Instalação e condução do experimento.....	9
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5.	CONCLUSÕES.....	15
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
7.	APÊNDICE.....	19

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a capacidade de multiplicação do nematóide *Meloidogyne javanica* em linhagens de soja. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com seis repetições e cada tubete representou uma unidade experimental. Foram testadas oito linhagens de soja, provenientes de cruzamentos entre cultivares comerciais: Linhagem 1 (FT 115 x CD 201), Linhagem 2 (CS 201 x FT-104), Linhagem 3 (CS92-6758 x CD 201), Linhagem 4 (CAC-1 x CD 201), Linhagem 5 (CS 303 x CD 201), Linhagem 6 (EMG-314 x CS 201), Linhagem 7 (CS 301 x CD 201), Linhagem 8 (CS 201 x FT-104). Como testemunha foram utilizados as cultivares de soja Conquista (resistente) e Confiança (suscetível) e os parentais dos cruzamentos (CD 201; CS 201; CS92 – 6758; CAC – 1; CS 303; EMG – 314 e CS 301). Cada plântula foi inoculada com 2000 ovos do nematóide. Após 43 dias da inoculação, determinou-se a população final do nematóide. A população final do nematóide constituiu-se na somatória da população do nematóide nas raízes e no solo. O

fator de reprodução foi calculado pela razão entre a população final e a população inicial de 2000 ovos. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que as Linhagens 2 e 4 e os parentais CAC – 1 e CD 201, por apresentaram médias menores que a cultivar Conquista (padrão de resistência) podem ser consideradas resistentes. A Linhagem 4 apresentou o menor fator de reprodução. Por outro lado, a Linhagem 7 e o parental CS92 – 6758 tiveram médias maiores que o padrão de suscetibilidade (Confiança) e assim considerados como suscetíveis. A Linhagem 7 apresentou o maior fator de reprodução. Entre as médias de “Confiança e “Conquista” encontram-se as Linhagens 1, 3, 5 e 8 e os parentais CS 201, CS 303, EMG – 314 e CS 301, por isso considerados como moderadamente resistentes ou moderadamente suscetíveis.

1 – INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) foi introduzida no Brasil no século XIX (1882) na Bahia. É uma das plantas mais antigas cultivadas no mundo. A sua importância entre os produtos agrícolas é indiscutível nos dias atuais, devido a sua utilização tanto na alimentação humana quanto animal. Possui múltiplos usos industriais, além de ser fonte de óleo (Hasse, 1996). Teve grande expansão nos anos 70 e 80 e atualmente vem apresentando contínuo aproveitamento de novas fronteiras agrícolas representadas pelos solos sob vegetação de cerrados (Arantes, 1993). A soja é uma das mais importantes espécies de plantas cultivadas, contribuindo com 11,06% no PIB agrícola do Brasil (Agrianual, 2002).

Várias doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas para cultura da soja no Brasil (Yorinori, 1986). Dentre os nematóides destacam-se *Heterodera glycines*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* (Embrapa, 2001/02).

Estas espécies de *Meloidogyne* têm sido constatadas com maior frequência no Norte do Rio Grande do Sul, Sudoeste e Norte do Paraná, Sul e Norte de São Paulo e

Sul do Triângulo Mineiro. Na região Central do Brasil, o problema é crescente, com severos danos em lavouras do Mato Grosso do Sul e Goiás. Na safra de 1999/00, os prejuízos atribuídos aos nematóides do gênero *Meloidogyne* no Brasil foram estimados em 52,2 milhões de dólares (Agrianual, 2002).

Por seus próprios meios, a capacidade de movimentação destes nematóides é muito pequena, sendo disseminados através de movimentos do solo. Após a eclosão, os juvenis do nematóide penetram nas raízes, onde assumem hábito sedentário. Como parte do processo de alimentação, injetam substâncias químicas nos tecidos circunvizinhos, induzindo a formação de células gigantes (sincícios), as quais nutrem os nematóides. Esta proliferação celular conduz à formação de galhas de variados tamanhos. Sob ataque severo, as galhas juntam-se e assumem uma aparência disforme, inibindo a formação de raízes secundárias. Abrindo-se as galhas, é possível observar a presença das fêmeas maduras de cor branca, com menos de 1 mm de comprimento (Embrapa, 1995).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a capacidade de multiplicação do nematóide *Meloidogyne javanica* em linhagens de ciclo precoce do Programa de Melhoramento de Soja da Syngenta Seeds Ltda.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Ocorrência do Nematóide de Galhas

No Brasil, entre os nematóides formadores de galhas em soja destacam-se, pelos danos que causam, sendo as espécies *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* as mais comuns.

Sua ampla distribuição geográfica, polifagia e variabilidade fisiológica dificultam o estabelecimento de medidas de controle, especialmente a rotação de culturas e a resistência varietal, consideradas as estratégias mais viáveis e eficientes. Apesar de serem reconhecidas como problemas para a cultura da soja no país, há mais de 40 anos (Lordello, 1958), as espécies de *Meloidogyne*, principalmente *M. javanica* e *M. incognita*, ainda representam um sério problema em determinadas regiões produtoras (Jaehn *et al.*, 1998). Essa situação exige da pesquisa uma procura incessante por genótipos de soja resistentes para manejo dos nematóides de galhas nessas áreas (Tihohod, 1989).

2.2 – Sintomatologia

Nas áreas onde ocorrem os nematóides, observam-se manchas em reboleiras nas lavouras. As plantas de soja ficam pequenas e amareladas. Normalmente as folhas das plantas afetadas apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras, caracterizando a folha “carijó”. Às vezes, pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas por ocasião do período reprodutivo, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro das plantas atacadas. Em anos em que acontecem “veranicos”, na fase de enchimento de grãos, os danos tendem a ser maiores. Nas raízes das plantas atacadas, observam-se galhas em números e tamanhos variados, dependendo da suscetibilidade da cultivar de soja e da densidade populacional do nematóide (Embrapa, 2001/02).

No campo, podem ser observados murchamento de plantas durante as horas mais quentes do dia, declínio vagaroso, queda prematura de folhas, queda na produção, sintomas de deficiências de minerais entre outros (Lordello, 1992).

2.3 – Etiologia

O juvenil de 2º estágio penetra na ponta da raiz, normalmente próximo à capa protetora. Ele move-se entre as células indiferenciadas, parando com a região anterior do corpo próximo à região de alongação celular no córtex. A parede celular é então puncionada com o estilete, injetando secreções das glândulas esofagianas, que causam alargamento das células no cilindro vascular, aumentando as taxas de divisão celular no periciclo. Isso leva à formação das chamadas “células gigantes”, células nutridoras ou sincício, formadas pelo aumento das células (hipertrofia), com a dissolução das paredes

celulares, aumento do núcleo e mudanças na composição dos conteúdos celulares. Ao mesmo tempo, há uma intensa multiplicação celular (hiperplasia) em torno da região anterior do corpo do juvenil. Essas mudanças são acompanhadas normalmente, mas não invariavelmente, pelo alargamento das raízes, formando distintas galhas (Tihohod, 2000).

Enquanto as células nutridoras e galhas estão se formando, a largura do juvenil aumenta e as células do primórdio genital se dividem, tornando-se distintas. O juvenil sofre uma série de transformações que culminam nas ecdises, dando origem aos estádios juvenis J3 e J4 e, finalmente, aos adultos macho e fêmea (Tihohod, 2000).

O ciclo das espécies do gênero *Meloidogyne* está na dependência de alguns fatores, entre os quais se salienta a temperatura. Sabe-se que para as espécies *M. incognita* e *M. javanica*, as temperaturas ótimas estão entre 25 e 30° C. Acima de 40° C ou abaixo de 5° C, porém, qualquer espécie reduz as suas atividades vitais, podendo cessá-las por completo (Tihohod, 2000).

Milne & Du Plessis (1964), trabalhando na África do Sul, verificaram que a 14° C o ciclo de *M. javanica* se completava em 56 dias. Já a uma temperatura de 26° C o ciclo se processou em somente 21 dias.

2.4 – Manejo da doença

Para culturas de ciclo curto como a soja, todas as medidas de controle devem ser executadas antes do plantio. Ao constatar que uma lavoura de soja está atacada, o produtor nada poderá fazer naquela safra. Todas as observações e cuidados deverão estar voltados para os próximos cultivos na área (Embrapa, 2000/01).

Um dos controles mais eficientes e duradouros do nematóide de galha é obtido com a rotação/sucessão de culturas e adubação verde, com espécies não hospedeiras. Em áreas infestadas com *M. javanica*, indica-se a rotação com amendoim, algodão, mamona, genótipos resistentes de sorgo e de milho. As perdas em campos altamente infestados podem ser da ordem de 30 a 75% ou até maiores (Agrios, 1988).

A adubação verde com espécies de *Crotalaria*, mucuna preta, nabo forrageiro também contribui para a redução populacional de *M. javanica* (Embrapa, 2000/01).

Os nematóides de galha se reproduzem bem na maioria das plantas invasoras. Assim indica-se também o controle sistemático dessas plantas nos focos do nematóide.

Embora a utilização de cultivares de soja resistentes aos nematóides de galha seja o meio de controle mais eficiente e mais adequado para o agricultor, essa estratégia apresenta possibilidades limitadas, pois são poucas as cultivares que apresentam tal atributo (Embrapa, 2000/01).

Segundo (Kinloch, 2001) a característica de resistência ao nematóide de galha *M. javanica* é considerada “quantitativa” sendo controlada por vários genes desconhecidos, sendo este fator, a grande dificuldade encontrada no melhoramento.

Trudgill (1991) aponta os seguintes mecanismos responsáveis pela resistência encontrada em plantas para a maioria dos fitonematóides: produção de substâncias tóxicas aos nematóides; a planta não apresenta ou apresenta em quantidade insuficiente, substâncias que favorecem o desenvolvimento e a reprodução do nematóide; falta e atração e/ou resistência à penetração; sítios de alimentação não formados ou inadequados; e a hipersensibilidade.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação na Unidade de Pesquisa da Syngenta Seeds, Uberlândia – MG, no período de Setembro a Dezembro de 2002.

Foram testadas oito linhagens de soja , provenientes de cruzamentos entre cultivares comerciais: Linhagem 1 (FT 115 x CD 201), Linhagem 2 (CS 201 x FT-104), Linhagem 3 (CS92-6758 x CD 201), Linhagem 4 (CAC-1 x CD 201), Linhagem 5 (CS 303 x CD 201), Linhagem 6 (EMG-314 x CS 201), Linhagem 7 (CS 301 x CD 201), Linhagem 8 (CS 201 x FT-104).

Como testemunha foram utilizadas as cultivares de soja Conquista (resistente) e Confiança (suscetível) e os parentais utilizados nos cruzamentos CD 201, CS 201, CS92 – 6758; CAC – 1, CS 303, EMG – 314 e CS 301.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 17 tratamentos e seis repetições e cada tubete representou uma unidade experimental.

3.1 – Instalação e condução do experimento

As linhagens de soja testadas foram semeadas em tubetes plásticos (300 mL de volume), contendo uma mistura de terra e areia na proporção de 1:2, respectivamente, esterilizada com brometo de metila. A terra utilizada foi retirada de solo de cerrado, sem histórico de outras culturas ou adubação anterior. A areia utilizada foi areia fina comum de construção civil. Os tubetes foram conduzidos em bandeja plástica com uma planta cada e foram colocados sobre uma bancada de madeira distante 1m do piso. A adubação foi feita pela aplicação de 20 mL de solução nutritiva (Tabela 3A) por tubete, contendo todos os macro e micronutrientes nas quantidades indicadas para a cultura, uma vez por semana, a partir da 2ª semana após a inoculação. A irrigação foi realizada de modo a manter a umidade necessária para um bom desenvolvimento da planta, sem que houvesse excesso de umidade para não prejudicar o desenvolvimento dos nematóides.

O inóculo de *Meloidogyne javanica* foi multiplicado em tomateiro em casa de vegetação. Raízes parasitadas pelo nematóide foram retiradas dos vasos e lavadas com cuidado. Posteriormente, foram cortadas em pedaços de 1 a 2 cm e colocadas em um liquidificador doméstico, contendo solução de hipoclorito de sódio a 5%, para trituração na menor rotação do liquidificador durante 40 segundos. O macerado resultante foi vertido em peneira de 200 mesh acoplada a uma peneira de 500 mesh. O resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido, com auxílio de uma pisseta com água. A suspensão de ovos foi calibrada, através de diluição com água, com uso da câmara de Peters para conter 400 ovos/mL.

A inoculação foi feita colocando-se 2000 ovos (volume de 5 mL da suspensão calibrada), em três orifícios feitos no substrato a uma distância de 2 cm do hipocótilo de cada plântula de soja presente nos tubetes, que encontrava-se na fase vegetativa V₁.

Após 43 dias, o que correspondeu a um acúmulo de 806,75 graus-dia $\{G.D._{diário} = (Temperatura\ máxima + Temperatura\ mínima / 2) - 10\}$, as raízes foram separadas do substrato. As raízes foram lavadas e secas para determinação do seu peso em balança de precisão. Após a pesagem, as raízes foram processadas pela mesma técnica de obtenção do inóculo. Os ovos foram contados em câmara de Peters.

O solo retirado do tubete foi submetido à técnica de flutuação centrífuga em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Ovos e juvenis foram contados na suspensão final obtida após a extração com uso da câmara de Peters.

A população final do nematóide constituiu-se na somatória da população das raízes e da população do solo. O fator de reprodução foi calculado pela razão entre a população final e a população inicial de 2000 ovos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SANEST (Zonta, 1992).

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

O nematóide *Meloidogyne javanica* multiplicou em todos os tratamentos sem ter ocorrido nenhuma diferença significativa. Não foi constatada nenhuma relação direta entre o peso do sistema radicular e o fator de reprodução do nematóide *Meloidogyne javanica* (Tabela 1).

Os tratamentos que apresentaram médias menores que o padrão de resistência (Conquista) foram as Linhagens 1 e 4 e os parentais envolvidos CAC – 1 e CD 201 (Tabela 1).

Os dados sugerem que CD 201 e CAC – 1 são resistentes ao nematóide em questão e que podem ser utilizados como parentais para fins de melhoramento.

A linhagem 4 apresentou fator de reprodução menor, destacando-se das demais por representar uma linhagem oriunda do cruzamento de dois materiais considerados resistentes (CAC – 1 e CD – 201). Segundo Kinloch (2001), a resistência à nematóides de galhas é de natureza quantitativa, sendo que a utilização de 2 parentais resistentes aumenta a probabilidade de resistência da linhagem.

A Linhagem 7 e o parental CS92 – 6758 tiveram médias acima do padrão de suscetibilidade (Confiança), sendo considerados altamente suscetíveis (Tabela 1).

Os tratamentos que obtiveram médias intermediárias entre Confiança e Conquista, foram: Linhagens 1, 3, 5, 6 e 8, e os parentais CS 201, CS 301, EMG – 314 e CS 301 (Tabela 1), demonstrando serem moderadamente suscetíveis à moderadamente resistentes.

Embora as linhagens 1, 3 e 5 apresentem um parental resistente, os seus fatores de reprodução foram maiores, provavelmente devido ao fato de que como no processo de melhoramento não houve seleção para a característica, elas não herdaram os genes de resistência do parental resistente CD 201.

Tabela 1 – Fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* após 43 dias da inoculação e peso do sistema radicular de cultivares e linhagens de soja. Uberlândia, 2002.

Tratamentos	Parentais envolvidos nos cruzamentos	Fator de	Peso do sistema
		reprodução	radicular (g)
Linhagem 7	CS 301 x CD 201	8,24	5,70
CS92 - 6758	–	6,78	7,45
Confiança	–	6,51	5,83
Linhagem 5	CS 303 x CD 201	6,21	7,78
Linhagem 1	FT 115 x CD 201	6,15	5,98
Linhagem 3	CS92 – 6758 x CD 201	5,94	5,15
CS 201	–	5,37	5,73
			Cont.....
Cont....			
CS 303	–	4,90	7,55
Linhagem 8	CS 201 x FT 104	4,85	5,72
EMG 314	–	4,69	6,67
Linhagem 6	EMG 314 x CS 201	4,27	6,02
CS 301	–	4,06	7,12
Conquista	–	3,90	5,22
Linhagem 2	CS 201 x FT 104	3,77	4,97
CAC – 1	–	3,62	8,05
CD 201	–	3,52	3,73
Linhagem 4	CAC – 1 x CD 201	3,41	6,48

CV (%)	62,46	39,39
---------------	--------------	--------------

Na cultura da soja, até hoje não foi encontrado nenhum material com resistência total, e que apresentasse índice de fator de reprodução menor que 1 (Yamashita, 1999).

De acordo com Kinloch (2001) muitos nematóides de galhas sobrevivem e reproduzem em cultivares resistentes. A cultivar de soja utilizada como padrão de resistência no experimento (Conquista), é um dos poucos materiais no mercado com maior nível de resistência. Permite a reprodução do nematóide *Meloidogyne javanica* em até 40% da multiplicação que ocorre em material suscetível (Embrapa Soja, 2002).

O elevado C.V. (Coeficiente de variação) pode ser explicado pela dificuldade de se controlar todas as variáveis ambientais em um experimento empregando-se organismos vivos (nematóides), que apesar de serem da mesma espécie apresentam uma grande variabilidade genética dentro da mesma, também são afetados pelo ambiente, principalmente temperatura e umidade.

5 – CONCLUSÕES

- a) Linhagens 2 e 4 e os parentais CAC – 1; CD 201, apresentaram médias menores que o padrão de resistência (Conquista) e podem ser considerados resistentes. CAC – 1 X CD 201 apresentou o menor fator de reprodução.

- b) Linhagens 7 e o parental CS92 – 6758 tiveram médias acima do padrão de suscetibilidade (Confiança) e comportaram-se como suscetíveis. A Linhagem 7 apresentou o maior fator de reprodução.
- c) As Linhagens 1, 3, 5 e 8 e os parentais CS 201, CS 303, EMG – 314 e CS 301, obtiveram médias intermediárias entre Confiança e Conquista, por isso são considerados medianamente resistentes ou medianamente suscetíveis.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**, FNP Consultorias, 2002.
2. AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 3 de. London: Academic Press, 1988. 803 p.

3. ARANTES, N. E. *et. al.* **Cultura da soja nos cerrados**, Piracicaba SP. 1993. 535 p.
4. EMBRAPA. **Cultivares de soja BRSMG**, Embrapa e Epamig, 2002.
5. EMBRAPA. **Manual de Identificação de Pragas e Doenças da Soja**. Embrapa Soja, 1995, 128 p.
6. EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil**, Embrapa soja 2000/01. n.p.
7. EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja na Região Central do Brasil**, Embrapa Soja, 2001/02, 266 p.
8. HASSE, GERALDO. **O Brasil da soja: abrindo fronteiras, semeando cidades**. Ceval alimentos RS, 1996.255 p.
9. JAEHN, A.& REBEL, E. K. **Uso de leguminosas, menaticidas e matéria orgânica em mudas de café plantadas em áreas infestadas de *Meloidogyne incógnita***. Congresso Brasileiro de Pesquisa Cafeeira, Resumos, 36-37 p.
10. JENKINS, W. R. **A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil**. Plant Disease Reporter, 48(9):692, 1964.
11. KINLOCH, R. A. **Soybean Nematode Menagement**, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 2001
12. LORDELLO, LUIZ GONZAGA E. **Nematóides das plantas cultivadas**, 8. ed. São Paulo, Nobel, 1992. 314 p.
13. LORDELLO, L. G. E., ***Meloidogyne incognita*, a nematode pest of fig orchards at the Valinhos region**. Revista Brasileira de Biologia. 375-379 p.

14. MILNE, D. D. & DU PLESSIS, D.P. **Development of *Meloidogyne javanica* (Treub). Chitwood on tobacco under fluctuating soil temperature.** South African Jour Agric. Sci, 1964. 680 p.
15. TIHOHOD, DIMITRY. **Nematologia agrícola aplicada**, Jaboticabal, Funep, SP.. 2000. 473 p.
16. TIHOHOD, DIMITRY. **Nematologia agrícola**, vol. 2, Jaboticabal, Funep, SP. 1989. 75 p.
17. TRUDGILL, D. L. **Resistance to and tolerance of plant parasitic nematodes in plants.** Annual Review of Phytopathology, 1991, 29:167 – 192.
18. YAMASHITA, O. M., J. F. V. SILVA, W. P. DIAS & A. M. C. GOULART. **Reação de genótipos de soja tipo alimento ao nematóide de cisto da soja *Heterodera glycines*, e ao nematóide de galha *Meloidogyne javanica*,** Nematologia Brasileira 23(1):17 – 24.
19. YORINORI, J. T. **Doenças da soja no Brasil** In: FUNDAÇÃO CARGIL. Soja no Brasil Central. 3 ed. Campinas, Fundação Cargil, 1986. p. 63 – 301.
20. ZONTA, E. P. & MACHADO, A. A. **Sanest – Sistema de Análise Estatística.** IAC – Instituto Agrônômico de Campinas. Campinas, 1992.

APÊNDICE

Tabela 1A – Quadro de análise de variância do Fator de Reprodução do nematóide *Meloidogyne javanica* em linhagens e cultivares de soja. Uberlândia, UFU, 2003.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Genótipo	16	183,49	11,47	1,14 n.s.
Resíduo	85	852,31	10,03	
total	101	1035,80		

n.s. – não significativo

Tabela 2A – Quadro de análise de variância dos sistemas radiculares de linhagens e cultivares de soja na presença de *Meloidogyne javanica*. Uberlândia, UFU, 2003.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Genótipo	16	126,24	7,89	1,33 n.s.
Resíduo	85	504,54	5,93	
total	101	630,79		

n.s. – não significativo

Tabela 3A – Composição da solução nutritiva utilizada para adubação. Uberlândia, UFU, 2003.

Componentes	Solução Estoque	Volume da solução a ser
	(g / Ld'água)	adicionada em 1L de
		água(mL)
FeSO ₄ .7H ₂ O + Na ₂ EDTA	(2,784 + 3,724)	1
KH ₂ PO ₄	136,09	1
KNO ₃	101,10	5
		Cont....

Cont....

Ca(NO ₃)	236,16	5
MgSO ₄ .7H ₂ O	246,47	2
Micronutrientes	(2,86 + 0,22 + 0,08 +	1
(H ₃ BO ₃ + ZnSO ₄ .7H ₂ O +	3,0 + 0,025)	
CuSO ₄ .5H ₂ O + Mn SO ₄ . H ₂ O		
+Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O)		
