

11884
CNPSO
2001

FL-11884

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

ISSN 1516-781X

RESULTADOS DE PESQUISA DA EMBRAPA SOJA 2000

Doenças e Nematóides

Resultados de pesquisa da
2001 FL-11884



41312-1

Embrapa



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Conselho de Administração**

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiro
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio Hideyuki Nakasu

José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Soja

Caio Vidor
Chefe-Geral

José Renato Bouças Farias
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Alexandre José Cattelan
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni
Chefe Adjunto de Administração

*Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:
Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja
Caixa Postal 231 - CEP 86 001-970
Telefone (43) 371 6000 Fax (43) 371 6100
Londrina, PR*

As informações contidas neste documento somente
poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do
Comitê de Publicações da Embrapa Soja

***RESULTADOS DE PESQUISA DA
EMBRAPA SOJA - 2000
DOENÇAS E NEMATÓIDES***

Organização:

Clara Beatriz Hoffmann-Campo
Embrapa Soja
Odilon Ferreira Saraiva
Embrapa Soja



Comitê de Publicações

Presidente JOSÉ RENATO BOUÇAS FARIAS
Secretária Executiva CLARA BEATRIZ HOFFMANN-CAMPO
Membros ALEXANDRE LIMA NEPOMUCENO
ANTÔNIO RICARDO PANIZZI
CARLOS ALBERTO ARRABAL ARIAS
FLÁVIO MOSCARDI
JOSÉ FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO
LÉO PIRES FERREIRA
NORMAN NEUMAIER
ODILON FERREIRA SARAIVA
Bibliotecário ADEMIR BENEDITO ALVES DE LIMA
Coordenador de Editoração ODILON FERREIRA SARAIVA

Diagramação

NEIDE MAKIKO FURUKAWA SCARPELIN

Tiragem

400 exemplares
Agosto/2001

Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2000: doenças e nematóides / Clara Beatriz Hoffmann Campo, Odilon Ferreira Saraiva (organizador). - Londrina: Embrapa Soja, 2001.
32p. -- (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.160)

1. Soja-Doença-Brasil. 2. Soja-Nematóide. 3. Doença de planta. 4. Hoffmann Campo, Clara Beatriz. 4. Saraiva, Odilon Ferreira. I. Título. II. Série.

CDD 633.34930981

APRESENTAÇÃO

Neste Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja são apresentados os principais trabalhos de pesquisa executados nesta Unidade, durante o ano de 2000. Têm por objetivo, informar aos pesquisadores, aos professores, aos técnicos ligados à extensão rural e à assistência técnica e aos demais interessados as mais recentes pesquisas em soja, girassol e trigo desenvolvidas pela Embrapa Soja. Num elenco de nove volumes, estão contidos trabalhos relativos aos projetos e aos subprojetos inseridos nos programas 01 (Recursos Naturais), 02 (Recursos Genéticos), 04 (Grãos), 12 (Automação), 13 (Desenvolvimento), 14 (Informação) e 18 (Comunicação e Negócios).

No presente volume são apresentados os principais resultados obtidos nas áreas de Doenças e Nematóides.

José Renato Bouças Farias

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja*

SUMÁRIO

1	CONTROLE DE NEMATÓIDES FITOPARASITAS ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA.....	7
1.1.	Ecologia e Controle do Nematóide de Cisto da Soja (04.0.98.333.01)	8
1.2.	Manejo da Cultura da Soja e do Solo para o Controle do Nematóide de Cisto (04.0.98.333-02)	11
1.3.	Levantamento, Identificação e Controle de Nematóides Formadores de Galhas em Soja (04.0.98.333-03)	15
2	CONTROLE INTEGRADO DE DOENÇAS DA SOJA	20
2.1.	Caracterização, Epidemiologia e Controle de Viroses de Soja (04.1999.335.01)	20
2.2.	Patologia e Tratamento de Sementes de Soja (04.1999.335-06)	24

CONTROLE DE NEMATÓIDES FITOPARASITAS ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA

1

Nº do Projeto: 04.0.98.333

Líder: Waldir Pereira Dias

Nº de Subprojetos que compõem o projeto: 04

Unidades/Instituições participantes: Embrapa Soja e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Os nematóides fitoparasitas causam perda na produção de soja em todo o mundo. As espécies mais freqüentemente associadas a danos na cultura são *Heterodera glycines*, o nematóide de cisto da soja (NCS), e os nematóides formadores de galha, *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria*. O NCS já infesta mais de 2.000.000 ha de soja no Brasil. A sua detecção inicial foi na safra 1991/92 e, em 2000 já está presente em 81 municípios de sete estados brasileiros (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul). Dependendo do nível de infestação e das condições edafoclimáticas, o NCS pode provocar perdas de até 100% no rendimento da soja, tornando-se o principal problema fitossanitário da soja nos países onde ocorre. No Brasil, já causou grandes prejuízos, tendo sido causa de mudanças no sistema de produção agrícola nas áreas infestadas do cerrado. Quanto aos nematóides de galha, infestam área superior àquela infestada pelo NCS e também causam grandes perdas na produção da soja.

Para o NCS, este projeto tem como objetivo principal desenvolver tecnologias que garantam a produção da soja em áreas infestadas, através das seguintes ações: a) monitoramento das áreas infestadas; b) identificação das raças ocorrentes no Brasil; c) identificação de marcadores moleculares associados a genes de virulência. d) estudo da dinâmica populacional nos sistemas de produção dominantes; e) estudo da variabilidade espaço-temporal; f) determinação do nível populacional de dano; g) definição de rotações e sucessões de culturas mais indicadas para as áreas infestadas; h) identificação de possíveis interações com fatores controlados pelo manejo do solo (físico, químico e biológico) e i) avaliação, em casa-de-vegetação, da reação de linhagens/cultivares de soja às raças dominantes nas diversas regiões produtoras. As ações estão sendo implementadas nos subprojetos 04.0.98.333-01 e 04.0.98.333-02.

Com relação aos nematóides de galha, o projeto também objetiva reduzir os danos causados à produção de soja, através, das seguintes ações: a) monitoramento das áreas infestadas; b) identificação das espécies/raças ocorrentes no País; c) conhecimento da hospedabilidade das principais culturas utilização em rotação/sucessão com a soja; d) seleção de fontes e cultivares de

soja resistentes; e e) indicação de esquemas de manejo, envolvendo a rotação de culturas e o uso de cultivares resistentes. As ações estão sendo implementadas no subprojeto 04.0.98.333-03.

O projeto objetiva, ainda, o aprimoramento de técnicas moleculares para o reconhecimento da filogenia de espécies e raças de *Meloidogyne* spp. e *Heterodera glycines*. Essas ações estão sendo implementadas pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, no subprojeto 04.0.98.333-04.

1.1. Ecologia e Controle do Nematóide de Cisto da Soja (04.0.98.333.01)

Waldir Pereira Dias¹, João Flávio V. Silva¹,
Álvaro Manuel Rodrigues Almeida¹,
Dario Minoru Hiromoto², José Erivaldo Pereira¹
e Roberto Kazuhiko Zito³

Neste subprojeto, busca-se acompanhar a disseminação do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, no Brasil, inclusive ao nível de raça, com vistas a suportar trabalhos de melhoramento genético (resistência) e de difusão de métodos de controle nas regiões atingidas. Da mesma forma, aspectos básicos da biologia do nematóide são estudados nas condições brasileiras, objetivando otimizar o controle.

O nematóide de cisto da soja foi detectado no Brasil, em 1992, e já se encontra disseminado por sete estados, infestando aproximadamente 2.000.000ha. A Embrapa Soja, juntamente com os parceiros da pesquisa estadual e da iniciativa privada, desenvolve um dinâmico programa de melhoramento genético de soja, sendo que várias cultivares de soja com resistência têm sido lançadas, diminuindo

do as perdas. Entretanto, como o nematóide possui elevada variabilidade genética, o que possibilita a quebra da resistência dessas cultivares melhoradas, o processo precisa ser contínuo.

Este subprojeto foi iniciado em 1998 e as atividades desenvolvidas durante o ano de 2000 foram as seguintes:

1) Levantamento de ocorrência

Foram analisadas pelo Laboratório de Nematologia da Embrapa Soja, 299 amostras de solo e/ou raízes de soja. O objetivo desta atividade é acompanhar a dispersão do nematóide de cisto para áreas indenes. Assim, as avaliações são feitas preferencialmente em propriedades de regiões onde o nematóide ainda não foi detectado. Em Goiás, a presença do NCS foi registrada em Chapadão do Céu (27), Perolândia (1), Ipameri (1) e Mineiros (1). No Mato Grosso do Sul o nematóide foi detectado em Sonora (3) e Água Clara (1). No Mato Grosso foram positivas amostras de Campo Novo do Parecis (13), Tesouro (3), Dom Aquino (17), Deciolândia (1), Campos de Júlio (3), Primavera do Leste (23) e Sinop (2) e negativas em Alto Garças (2), Guiratinga (1), Alto Taquari (1) e Pedra Preta (2). No Rio Grande do Sul, foram feitas 41 análises em

¹ Embrapa Soja

² Fundação MT

³ Pesquisador da Epamig

diversos municípios (Entre Ijuís, Cerro Largo, Não-me-toque, etc), e somente em São Miguel das Missões, cinco amostras foram positivas. No Paraná, foram feitas 113 análises, em muitos municípios (Rancho Alegre, Mamborê, Alvorada do Sul, etc), e somente em Cornélio Procópio (8) e Sertaneja (21) o nematóide foi detectado. Em São Paulo amostras foram positivas em Tarumã (2). No Estado de Rondônia foram analisadas seis amostras, oriundas do campo experimental de Embrapa, e todas foram negativas.

A ocorrência do patógeno foi inédita nos municípios de Ipameri-GO, Sonora, MS e Tesouro, MT.

2. Monitoramento de raças

Em 2000, 12 populações do nematóide de cisto originárias de diferentes partes do Brasil foram caracterizadas em nível de raça. O objetivo desta atividade é o direcionamento do uso de fontes de resistência nos programas de melhoramento da Embrapa a partir do conhecimento da distribuição de raças do nematóide no País.

No Mato Grosso, foram detectadas a raça 14 em Sorriso, a raça 6 em Campos de Júlio (3 testes), a raça 5 em Primavera do Leste e Dom Aquino. No Mato Grosso do Sul, a raça 10 estava presente em Costa Rica e a raça 3 em Sonora. Em Goiás, detectaram-se a raça 6 em Mineiros, as raças 5 e 3 em Chapadão do Céu, a raça 14 em Serranópolis e a raça 6 em Ipameri. Nos municípios gaúchos de Coimbra e São Miguel das Missões foram detectados a raça 3. O novo quadro de distribuição das raças, no país, é o

seguinte: Goiás, raças 3, 4, 5, 6, 9 e 14; Mato Grosso, raças 1, 2, 3, 4+, 5, 6, 9, 10, 14 e 14+; Mato Grosso do Sul, raças 3, 4, 6, 9, 10 e 14; Minas Gerais, São Paulo e Paraná, raça 3; Rio Grande do Sul, raças 3 e 6.

3. Identificação de marcadores moleculares associados a genes de virulência do NCS

O objetivo deste trabalho é a identificação de genes de virulência, a partir das diferentes raças do NCS. Este trabalho foi conduzido por 10 gerações. Constatou-se polimorfismo com todos os primers utilizados. No entanto, apenas uma linha endogâmica, obtida na linhagem PI 97603, apresentou uma banda consistentemente diferente das demais.

De acordo com os resultados obtidos a partir dos 56 isolados e das amplificações por RAPD, determinaram-se as distâncias genéticas entre os isolados, as quais variaram de 0% a 100%, demonstrando grande variabilidade nessa espécie. Com base nas distâncias genéticas, foi realizada análise de agrupamento, a qual possibilitou a identificação de seis grupos distintos. No grupo A, ficaram isolados das raças 2 e 5, no grupo B, ficaram os isolados capazes de parasitar a cv. Hartwig. Os isolados 6 e 49, classificados como raças 2+ e 9+, são originados do isolado 33 (raça 4+), coletado no campo. O isolado 52, classificado como raça 14+, também foi coletado no campo. Esses isolados são totalmente diferentes de outros classificados como raças 2, 4, 9 e 14. No grupo C, ficaram os isolados das raças 1, 3 e 9. Os isolados

da raça 3, nesse grupo, são todos provenientes do Estado de Minas Gerais. No grupo F ficaram os isolados classificados como raças 4, 6 e 14, além de um isolado de cada uma das raças 3, 9 e 10.

De acordo com esses agrupamentos, pode-se concluir que no Brasil as principais raças são 1, 3, 4, 5, 6 e 14, além das raças capazes de parasitar a cv. Hartwig.

Esses resultados demonstram claramente que é possível agrupar isolados de uma mesma raça ou de mesma região, apesar de se necessitar esclarecer alguns dados discordantes, após sequenciamento de bandas específicas, o que será feito oportunamente.

4. Dinâmica do NCS, em solo com dois níveis de saturação por bases

Esse estudo vem sendo conduzido com a finalidade de se verificar os efeitos da calagem excessiva e da aplicação de micronutrientes sobre a população do NCS, na rotação milho-soja. O experimento foi instalado na Faz. Santa Luzia, em Nova Ponte (MG), no segundo semestre/1998, com os seguintes tratamentos:

- Calagem (dois níveis): C1 = sem aplicação de calcário (saturação por bases, média, de 39,27%); C2 = com aplicação de 4 t/ha de calcário com PRNT = 100%.
- Adubação com micronutrientes (dois níveis): M1 = sem aplicação; M2 = com aplicação, no solo, dos seguintes micronutrientes: Cu (1,67kg/ha), Zn (6,4kg/ha), B (0,8kg/ha), Mn (3,3kg/ha), Co (0,08kg/ha) e Mb (0,3kg/ha).

Rotação de culturas (de verão): R1 = monocultura de soja suscetível ao NCS; R2 = rotação milho-soja suscetível, iniciando pelo milho; R3 = rotação milho-soja suscetível, iniciando pela soja; R4 = rotação milho-milho-soja suscetível; R5 = monocultura de soja resistente ao NCS. O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjos em parcelas subdivididas, sendo que nas parcelas, foi avaliado o efeito do calcário, e nas subparcelas, o efeito dos fatores (micronutrientes e rotação de cultura). As parcelas têm 15m x 8m e área útil de 8m².

Mensalmente, amostras de solo foram coletadas nas parcelas dos tratamentos C1M1R1, C1M1R2, C1M1R5, C1M2R1, C1M2R2, C1M2R5, C2M1R1, C2M1R2, C2M1R5, C2M2R1, C2M2R2 e C2M2R5 e trazidas para o Laboratório de Nematologia da Embrapa Soja, onde é determinado o número de juvenis de segundo estágio (j_2), o de machos, o de cistos e o de ovos do NCS. A presença de outros fitonematóides também foi acompanhada.

Resultados obtidos até 2000 mostraram tendência de menor degradação do NCS nos tratamentos com calagem elevada, embora nem sempre com diferenças significativas. Nessas condições, um ano de cultivo de milho reduziu a população do nematóide, expressa em número de ovos, mas essas populações sempre foram superiores nas parcelas com calagem em excesso. Os dados obtidos em Nova Ponte sugerem que a calagem excessiva torna mais lenta a degradação

do nematóide por organismos de solo. Não se observou efeito da adubação corretiva com micronutrientes.

5. Avaliação da resistência de genótipos de soja ao NCS

Em 2000, linhagens e cultivares do Programa de Melhoramento da Embrapa Soja foram avaliadas frente a algumas raças de maior importância do NCS, em casa-de-vegetação. O objetivo é o desenvolvimento de cultivares superiores e resistentes ao nematóide de cisto.

Frente às raças 3 e 14, avaliou-se BRSMG Liderança, BRSMT Matrinchã, BRSMT Piraíba, BRSMT Caxara, MT/BR 123240/HP, MT/BR 123240/HM, além dos genótipos diferenciadores (Lee 86, Pickett, Peking, PI 88788, PI 90763). Todos os genótipos se mostraram resistentes.

Oito linhagens de soja tipo alimento, originárias do programa de melhoramento da Embrapa Soja, foram avaliadas frente a raça 3. Todas elas (BRM95-50385, BRM96-50213, BRS 155, BRM96 50293, BRM95-50570, BRM95-51635, BRM96-50565, BRM94-52273) se mostraram suscetíveis. Também foram avaliadas frente à raça 3, 85 linhagens do programa de melhoramento da Embrapa Soja. Entre as linhagens 1945-01 a 1945-19, todas se mostraram resistentes. Entre as linhagens 1950-01 a 1950-17, somente a linhagem 1950-05 foi suscetível. Entre as linhagens 2040-01 a 2040-19, 2040-09 e 2040-19 foram suscetíveis. Entre as linhagens E99-461 a E99-490, somente E99-465, E99-466, E99-468, E99-469 e E99-470 foram suscetíveis.

Frente à raça 4+ testaram-se as linhagens E99-1360/14, E99-1360/20, E99-1360/27 e E99-1360/30, com 50 repetições. A finalidade desse teste foi selecionar, através de replantio, as plantas com maior nível de resistência.



1.2. Manejo da Cultura da Soja e do Solo para o Controle do Nematóide de Cisto (04.0.98.333-02)

Antonio Garcia¹, Waldir P. Dias¹,
Eduardo A. da Silva², Roberto K. Zito³,
João F.V. Silva¹, José E. Pereira¹ e
Áureo F. Lantmann¹

O nematóide de cisto da soja, NCS, *Heterodera glycines*, vem sendo estudado no Brasil desde sua detecção, em 1992. Atualmente, estima-se que esteja disseminado em mais de 80 municípios, em sete estados brasileiros, somando uma área superior a 2.000.000ha. Embora o potencial de dano do NCS à soja seja alto, resultados experimentais obtidos pela Embrapa Soja nos últimos seis anos, neste subprojeto e em outro já encerrado, permitem garantir a possibilidade de convivência com essa praga, pelo manejo da cultura, mantendo a produção de soja em nível econômico. Entre as práticas já avaliadas, destaca-se a rotação e a sucessão de culturas com espécies não hospedeiras de *H. glycines*. Há, no Brasil, diversas espécies não hospedeiras de importância econômica. Nas avaliações

¹ Embrapa Soja

² SEAB-PR

³ EPAMIG

de espécies não hospedeiras de verão (arroz, algodão, sorgo, mamona, milho e girassol), ficou evidente que a substituição da soja por uma delas por um ano reduz a população do NCS do solo a um patamar que permite o retorno da soja no ano seguinte, na maioria das condições. Com dois anos seguidos de milho, por exemplo, pode-se, em alguns casos, repetir a soja por dois anos seguidos sem risco de perdas. Por outro lado, a avaliação de espécies não hospedeiras cultivadas no inverno mostrou que essa prática não é uma opção para redução da população desse nematóide e sim para evitar seu aumento nessa época, se cultivada em substituição a uma espécie hospedeira.

O estabelecimento de sistemas de produção estáveis, quanto ao controle do NCS, requer conhecer a dinâmica populacional dessa espécie em diferentes ambientes de produção, avaliando os fatores relacionados ao manejo da cultura e do solo que possam estar afetando essa dinâmica e o nível de tolerância da soja ao ataque desse parasita. Essas informações, somadas ao uso de cultivares de soja resistentes, permitirão estabilizar a população do NCS abaixo do nível de dano. Nessa linha de propósito, este subprojeto vem sendo conduzido com o objetivo de estabelecer medidas de controle do NCS para as condições brasileiras, através de estudo dos efeitos de práticas de manejo da cultura e do solo.

Neste relato serão apresentados resultados, referentes à safra 1999/00, dos estudos que avaliam o nível populacional de danos, o efeito da calagem excessi-

va, o efeito do sistema de semeadura e a sobrevivência do NCS no solo na ausência de plantas hospedeiras. A avaliação dos efeitos dos tratamentos estudados foi feita, na maioria dos experimentos, com base na população de cistos aparentemente viáveis e/ou número de ovos por 100cm³ de solo, determinados em amostras de solo compostas de 10 a 14 subamostras, coletadas na semeadura e na colheita das culturas, e no rendimento da soja.

1.2.1. Determinação do nível populacional de dano do NCS

Estimar o nível de dano do NCS à soja é uma demanda que ainda não foi integralmente satisfeita. Dentre as razões poder-se-ia ressaltar o fato de que esse indicador é extremamente influenciado por condições do ambiente onde a soja é cultivada, pelos procedimentos de cultivo e pela reação da cultivar de soja ao parasitismo.

Experimentos anteriores conduzidos em vários pontos do Brasil, no âmbito deste subprojeto e de outro que o antecedeu, indicaram que a população a partir da qual começa a haver redução de rendimento da soja situa-se entre um e cinco cistos. A partir de 1998/99, o estudo continuou sendo executado apenas em Primavera do Leste, MT, em experimento com área de 5ha, onde as amostragens foram realizadas numa malha composta de 299 pontos. A área foi dividida em semeadura direta e convencional e cada uma dessas áreas foi cultivada metade com a cv. suscetível MGBR 46 (Conquista) e metade com a cv. resistente BRSMT Pintado. Em

1999/00, as populações iniciais obtidas (por ocasião da semeadura da soja) foram baixas, situando-se entre zero e 1540 ovos. Como esperado, a cultivar resistente Pintado não foi influenciada pelas populações do NCS. A cv. Conquista começou a ter seu rendimento reduzido a partir de 100 ovos (aproximadamente 1 cisto), o que representa baixa população. Em populações abaixo desse limite, ambas as cultivares produziram em torno de 3500kg/ha.

1.2.2. Efeito da calagem excessiva sobre a população de *Heterodera glycines*, na rotação milho-soja, em três regiões

Relatos de técnicos e de produtores e observações em campo sugeriram haver efeito do pH do solo na degradação de *H. glycines*, o nematóide de cisto da soja (NCS). Para investigar esse efeito, um experimento foi conduzido em Chapadão do Sul, MS (1996/00) e um em Tarumã-SP (1995/98), e outro vem sendo conduzido em Nova Ponte, MG (desde 1998).

Os relatos aqui apresentados referem-se aos experimentos de Chapadão do Sul, MS e de Nova Ponte, MG. Estudou-se o efeito da calagem para elevar a saturação por bases a 70-80%, da aplicação corretiva de micronutrientes no solo e da rotação da soja com um e dois anos de milho, mais o monocultivo com soja suscetível (em Nova Ponte, incluiu-se, também, a cultivar resistente BRSMG Liderança. Foram avaliados o número de cistos (Chapadão do Sul) e de ovos (Nova Ponte), em amostras de solo compostas

de 14 subamostras, coletadas por ocasião da semeadura e da colheita da soja e do milho. Foi avaliado, também, o rendimento de grãos da soja e do milho.

Em Chapadão do Sul, em 1999/00, último ano de execução do experimento, foi semeada soja suscetível, em todas as parcelas. Após quatro anos da calagem, o pH do solo era de 5,08 a 5,42 e de 5,67 a 5,97 e a saturação por bases era de 42,56 a 48,08 e de 64,64 a 69,58, para os tratamentos sem e com calagem, respectivamente. A população inicial de cistos foi superior e o rendimento da soja inferior (Tukey 5%), nos tratamentos com calagem, independente das rotações de culturas que precederam a soja.

Em Nova Ponte, um ano e dois meses após a aplicação do calcário, o pH do solo, em CaCl₂, era de 5,4 e 6,2 e a saturação por base era 49,9% e 66,3%, para a média das parcelas sem e com calagem, respectivamente. Portanto, não foi atingido o nível de saturação esperado. Durante a safra 1999/00, assim como observado nos experimentos conduzidos nos outros locais, os resultados mostraram tendência de menor degradação do NCS nos tratamentos com calagem, mas em Nova Ponte foram obtidas diferenças significativas. Nessas condições, um ano de cultivo de milho reduziu a população de cistos (Chapadão do Sul) e de ovos (N. Ponte), mas essas populações continuaram superiores nas parcelas com calagem. Não se observou efeito da adubação corretiva com micronutrientes. Na ausência da calagem, a cultivar resistente ao NCS, produziu 1053kg/ha (82%) mais que a cultivar suscetível. A calagem

reduziu a produtividade das duas cultivares, sendo maior a redução em Garimpo (67%) que em Liderança (24%), mostrando que esta, além de resistente ao NCS, parece ter maior tolerância a solo com pH alto.

1.2.3. Sobrevivência de *Heterodera glycines* no solo na ausência de plantas hospedeiras

A longa sobrevivência do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, no solo, mesmo na ausência de plantas hospedeiras, dificulta sua erradicação. Há relatos de sobrevivência de sete (Japão) a 13 (USA) anos. Nas condições brasileiras, não se sabe por quantos anos uma área infestada deve ser cultivada com espécies não hospedeiras para que esse nematóide seja erradicado. A condução deste trabalho objetivou a busca dessa informação.

Um experimento de campo vem sendo conduzido em Tarumã, SP, em área infestada, onde a cultura da soja fora substituída por cana-de-açúcar, em abril de 1995. Monitorou-se a população de cistos bimestralmente, de julho/95 a novembro/98, em 20 parcelas de 4,0m x 1,5m. Determinaram-se o número de cistos e de ovos (últimos três bimestres), em amostras de solo compostas de 10 subamostras.

Aos 40 meses após a colheita da soja, não mais foram recuperados cistos aparentemente viáveis, em nenhuma parcela, e, aos 44 meses, não mais foram detectados ovos nos cistos aparentemente não viáveis recuperados. A partir daí, re-

alizaram-se apenas bioensaios, em casa-de-vegetação, com amostras de solo coletadas a intervalos de dois a quatro meses. Para cada parcela de campo, corresponderam cinco vasos de cerâmica de 1,5L, com uma mistura 1:1 de solo e areia. Em cada vaso, foi cultivada uma planta de soja, cv. Doko. Aos 32 dias após a emergência das plantas, foi anotado o número de fêmeas encontrado nas raízes da soja. Nas amostragens em que não se observou produção de fêmeas em pelo menos um vaso, após a leitura, o solo foi devolvido nos vasos e repetido o experimento. A reprodução de fêmeas observada apresentou distribuição errática, no tempo e no espaço. Foram reproduzidas em seis das 11 amostragens de solo realizadas, ocorrendo em uma a quatro parcelas de campo por amostragem e com predomínio de uma fêmea por parcela. A última fêmea encontrada foi na amostragem de agosto/00, dessa foram extraídos 240 ovos e inoculados numa planta de soja cv. Doko. Não se observou reprodução de fêmeas, aos 30 dias, indicando possível não fertilização dos ovos, por ausência de machos, dada a baixíssima população do nematóide no solo. Nos dois bioensaios conduzidos com o solo coletado em outubro/2000, não foi recuperada nenhuma fêmea. Portanto, o nematóide foi encontrado no solo após cinco anos e quatro meses da colheita da última soja cultivada na área. As avaliações serão continuadas até que não se consiga mais recuperar o nematóide no solo por três amostragens consecutivas ou seis meses.

1.2.4. Dinâmica de *Heterodera glycines*, em semeadura direta e convencional, em Primavera do Leste, MT

Para avaliar o efeito do sistema de semeadura e de rotações de culturas sobre o comportamento do NCS, um experimento vem sendo conduzido em Primavera do Leste, MT, em parceria com a Fundação MT, desde 1995. Nos três primeiros anos, foram estudados o efeito de rotações (monocultivo de soja, rotação soja-milho e rotação pastagem-soja) e sucessões de culturas com a soja (com e sem milho no inverno) e da semeadura direta (SD) e convencional (SC). No final de três anos, observou-se que houve efeito apenas da rotação de culturas (milho no verão e pastagem), reduzindo a população de cistos. A partir da safra 1998/99, manteve-se o experimento do mesmo tamanho, mas foram eliminados os tratamentos envolvendo rotação e sucessão de culturas, cultivando soja suscetível em todas as parcelas e avaliando-se apenas o efeito dos sistemas de semeadura, passando, assim, a contar com apenas dois tratamentos e com 20 repetições. Foram avaliados o número de ovos e de cistos do NCS, em amostras de solo (com 15 subamostras cada) coletadas por ocasião da semeadura e da colheita da soja, e o rendimento da soja.

O número ovos de *H. glycines* aumentou durante o cultivo da soja, novembro a março, nos dois sistemas. A partir de março/99, a redução da população de ovos foi drástica, atingindo, entre março e novembro/99, 92,2% e 77,8, para a SD e SC, respectivamente, mostrando

que, após quatro anos, os sistemas de semeadura já estavam mudando as condições do solo que interferem na degradação do NCS, o sistema SD proporcionando maior rendimento de grãos e maior de altura de plantas da soja. No ano seguinte, 1999/00, os resultados apresentaram a mesma tendência, quanto aos sistemas de semeadura, porém com populações mais baixas do nematóide nos dois sistemas. As populações iniciais (na semeadura da soja) de cistos viáveis e de ovos, para semeadura direta e convencional foram, respectivamente, 1,4 e 278 e 3,6 e 704, por 100cm³ de solo.



1.3. Levantamento, Identificação e Controle de Nematóides Formadores de Galhas em Soja (04.0.98.333-03)

Waldir Pereira Dias¹, João Flávio Veloso Silva¹, Antônio Garcia¹ e José Erivaldo Pereira¹

Os nematóides formadores de galha, principalmente as espécies *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, representam sério problema para a produção de soja no Brasil, principalmente no norte do Rio Grande do Sul, no sudoeste e norte do Paraná, no sul e norte de São Paulo e no sul do Triângulo Mineiro. Na região Central do Brasil, vários focos têm sido detectados e o problema é crescente. Este subprojeto foi iniciado em 1998 com o

¹ Embrapa Soja

objetivo de manter atualizados os dados sobre a ocorrência de espécies de nematóide de galha em soja no Brasil, avaliar sua importância e desenvolver metodologias de controle. Os resultados obtidos em 2000 são, na seqüência, descritos.

1.3.1. Levantamento de ocorrência

Foram analisadas 48 amostras de solo e raízes no Laboratório de Nematologia da Embrapa Soja, durante o ano de 2000, para detecção de espécies de nematóides do gênero *Meloidogyne*. Para o Paraná, foram feitas 22 análises, sendo que *Meloidogyne javanica* foi detectado em Nova Santa Bárbara, Bela Vista do Paraíso, Rolândia, Araçongas e Nova Ubitatã. *M. incognita* foi detectado em Centenário do Sul, Andirá e Nova Santa Rosa. No Mato Grosso, foram analisadas amostras de Rondonópolis (oito amostras, sendo detectadas as espécies *M. javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria*), Nova Mutum (quatro análises, sendo identificados *M. javanica*, *M. incognita*), Itiquira (*M. javanica*), Primavera do Leste (*M. javanica*) e Guiratinga (*M. javanica*). No Estado de São Paulo foram detectadas as espécies *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica* em Assis, Tarumã e Itapetininga. No Mato Grosso do Sul *M. javanica* foi detectado em Sonora (2) e Baús. No Rio Grande do Sul, *M. javanica* foi identificado em amostras de Santo Cristo, Palmeira das Missões e Três Passos.

De um modo geral, o levantamento mostrou, a exemplo de anos anteriores, que *M. javanica* é de ocorrência mais generalizada e que *M. incognita* predomina nas áreas do Paraná cultivadas anteriormente com café ou algodão.

M. arenaria foi encontrado em amostras de vários estados, o que preocupa, pois essa espécie é muito agressiva em soja.

1.3.2. Avaliação da Resistência de Genótipos de Soja

Em 2000, cerca de 161 cultivares/linhagens de soja dos Programas de Melhoramento Genético que a Embrapa Soja conduz em parceria com a Embrapa Cerrados, Embrapa Oeste, CPTA e Epamig, além de alguns genótipos da COODETEC, foram avaliadas em áreas naturalmente infestadas nos municípios de Santo Cristo (RS), Marechal Cândido Rondon (PR), Londrina (PR), Florínea (SP) e Turvelândia (GO). Para tanto, houve a colaboração de colegas da FESURV/ESUCARV, Embrapa Trigo e da COODETEC. *M. incognita* era a espécie presente em Florínea e Marechal Cândido Rondon, enquanto em Londrina e Turvelândia tratava-se de *M. javanica*. Nessas avaliações, foram comparados os índices de galhas (notas de 0 a 5) nas raízes dos diferentes materiais. A nota zero significava ausência de galhas. Com relação a *M. javanica*, destacaram-se como resistentes BR93-11995, BR93-11595, BR96-14031, BR97-20978, BRAS95-30080, BRS97-2487, BRS97-3470, BRSGO 204 (Goiânia), PF-961066 e PF-961056. Para *M. incognita* destacaram-se BR91-14943, BR91-11595, BR93-3386, BR95-001151, BR95-29133, BR96-013691, BR96-016119, BR96-017153, BR96-019431, BR96-16608, BR96-17294, BR96-

19457, BR96-25619, BR96-27047, BR97-21247, BR97-21253, BR97-21277, BR/IAC21, MTBR95-18985, MTBR96-13899, MTBR96-33825, PF-941672, PF-912018 e PF-961066. Das linhagens testadas, várias apresentaram algum grau de resistência, indicando a possibilidade de muito em breve, novas cultivares resistentes estarem disponíveis.

1.3.3. Avaliação da hospedabilidade de espécies vegetais

O objetivo básico deste trabalho é oferecer ao produtor informações que subsidiarão a tomada de decisão na escolha de cultivares de plantas cultivadas para composição de sistemas agrícolas supressivos a nematóides fitoparasitas. Atualmente, a cultura mais utilizada para rotacionar com a soja, no País, é o milho, mas, no Brasil Central, o algodão e o arroz também vêm sendo bastante utilizados. No caso do milho, sabe-se que a maioria dos híbridos/cultivares multiplicam *M. incognita* e que existe diferença entre os materiais com relação à multiplicação de *M. javanica*. O algodão é hospedeiro das raças 3 e 4 de *M. incognita*, mas não multiplica *M. javanica*. O cultivo prévio de espécies hospedeiras aumenta os danos na soja que as sucedem. Portanto, somente a partir do conhecimento da capacidade das culturas em multiplicar a espécie de *Meloidogyne* predominante na área é que se pode montar um esquema eficiente de rotação/sucessão de culturas. Como existe carência dessas informações, foram conduzidos experimentos, em casa-de-vegetação,

durante o ano de 2000, para se conhecer a hospedabilidade de genótipos de milho a *M. incognita*, raça 3. Nesses testes, as plantas (uma por vaso) foram inoculadas com 5000 ovos e, decorridos 60 dias, para cada planta foi calculado um fator de reprodução (FR), dividindo-se a população final de ovos/5000. De 67 híbridos de milho testados, destacaram com moderada resistência AG9090, P30F33, P30F80 e BRS2114. Estes resultados mostram claramente a dificuldade em se obter híbridos de milho com resistência a *M. incognita*.

1.3.4. Efeito da rotação com milho resistente, soja resistentes e com mucuna no controle de *Meloidogyne incognita*, em Cornélio Procópio, PR

Na safra 1999/00, foi instalado um experimento, em área infestada por *Meloidogyne incognita*, no município de Cornélio Procópio, PR, com o objetivo de conhecer o efeito da rotação da soja com milho e com mucuna cinza, e de cultivares resistente e suscetível de milho e de soja, sobre a população desse nematóide e o rendimento da soja. Foi programado para dois anos, prorrogável, se necessário. Envolve os seguintes tratamentos: 1) mucuna cinza (não hospedeira do nematóide), no primeiro ano, e soja resistente ('CD 201'), no segundo ano; 2) mucuna cinza, no primeiro ano, e soja suscetível ('BRS 133'), no segundo ano; 3) híbrido de milho (P30F80), hospedeiro desfavorável do nematóide, no primeiro ano, e soja 'CD 201', no segundo ano; 4) milho 'P30f80', no primeiro ano, e soja 'BRS

133', no segundo ano; 5) milho 'BR 201', bom hospedeiro do nematóide, no primeiro ano + mucuna cinza (entressafra) e soja 'CD 201', no segundo ano; 6) milho 'BR 201' + mucuna (entressafra), no primeiro ano, e soja 'BRS 133' no segundo ano; 7) milho 'BR 201', no primeiro ano, e soja 'CD 201', no segundo ano; 8) milho 'BR 201', no primeiro ano, e soja 'BRS 133', no segundo ano; 9) soja 'CD 201', nos dois anos; 10) soja 'CD 201', no primeiro ano, e soja 'BRS 133', no segundo ano; 11) soja 'BRS 133', no primeiro ano, e soja 'CD 201', no segundo ano; 12) soja 'BRS 133' nos dois anos. O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas medem 7m x 10m e as avaliações (populações de fitonematóides na implantação e na colheita das culturas e rendimento das culturas) serão realizadas em uma área útil de 2m x 1,6m. Em 2000, foi avaliado o número de galhas de *M.*

incognita em raízes de tomateiro (aos 30 dias), cultivado em casa-de-vegetação, em solo coletado de cada parcela de campo em março e em novembro, por ocasião da colheita das culturas e da semeadura da próxima safra, respectivamente. Com o solo de cada parcela de campo, foram constituídos três vasos na coleta de março e dois vasos na coleta de novembro. Esses resultados, mais o número de larvas (J2) determinado em novembro/99, por ocasião da implantação do experimento, são apresentados na Tabela 1.1.

Apesar da casualização dos tratamentos nas quatro repetições de campo, a distribuição da população inicial do nematóide ficou muito irregular, o que se observou pelo número de larvas J_2 . Quanto ao efeito dos tratamentos, notou-se tendência de redução da população de *M. incognita* nos tratamentos envolvendo de soja tolerante, milho resistente e

TABELA 1.1. Número de larvas no solo (coleta em novembro 99) e de galha em raízes de tomateiro (coleta em março e em novembro/00) de *Meloidogyne incognita*, em Cornélio Procópio. Embrapa Soja. 2001

Culturas ¹	Nº larvas na semeadura (nov/99)	Nº galhas na colheita (mar/00)	Rendimento (kg/ha)	Nº galhas na semeadura (nov/00)
Mucuna cinza	55	8	8792 ²	10
Milho resistente	36	51	5226	19
Milho suscetível	45	89	4678	31
Milho susc. + mucuna	68	78	4632 (5973) ³	42
Soja suscetível	154	88	2897	61
Soja tolerante	275	19	3559	21

¹ Milho suscetível: BR 201; Milho resistente: P 30F80; Milho+Mucuna: mucuna semeada após maturação do milho e cortada no início da formação de vagens; Soja suscetível: BRS 133; Soja tolerante; CD 201.

² Produção de massa seca.

³ Entre parênteses, massa seca da mucuna colhida na entressafra.

mucuna cinza. A cultivar de soja suscetível BRS 133, embora de potencial de rendimento superior à cultivar tolerante CD 201, foi 18,6% menos produtiva que essa. Acredita-se que, embora a BRS 133

tenha sido mais afetada por veranico ocorrido no final do enchimento de grãos, pois esta é de ciclo mais longo, a redução no rendimento tenha sido mais severa devido ao nematóide.



Nº do Projeto: 04.1999.335

Líder: Ademir Assis Henning

Nº de Subprojetos que compõem o projeto: 06

Unidades/Instituições participantes: Embrapa Soja; Embrapa Trigo, Embrapa Clima Temperado, Embrapa Agropecuária Oeste, Embrapa Sementes Básicas, Embrapa Cerrados, Embrapa Arroz e Feijão, FAPCEN, EPAGRI, EMPAER, Universidade Federal de Mato Grosso, COOPERVALE, COOPAVEL, DEDINI S.A., Instituto Biológico e ESALQ

2.1. Caracterização, Epidemiologia e Controle de Víruses de Soja (04.1999.335.01)

Álvaro M.R. Almeida¹, Elliot W. Kitajima², J. Sakai³, K. Hanada³, Francisco F. Laranjeira⁴, Tatiana S. Fukujii⁵, Marcia F. da Silva⁶, Fernanda F. Piuga⁷, Luís C. Benato¹, Nilson Valentin¹ e Mauro C. Pinto¹

Desde o início do cultivo da soja no Brasil, mais de treze víruses têm sido identificadas nesta cultura. Embora as duas principais víruses (Vírus do mosaico comum da soja e vírus da queima do broto) tenham sido controladas, através de pesquisas conduzidas pela Embrapa Soja, especialmente com a incorporação de genes de resistência e práticas de manejo da cultura, observa-se anualmente a ocorrência de novas estirpes e de

novas víruses. Tal fato decorre do estabelecimento da soja em novas áreas, na adaptação de víruses à soja, na ocorrência de insetos vetores e na ocorrência natural de mutantes infectivos.

O controle de víruses é normalmente obtido através de resistência genética. Entretanto, isso nem sempre é conseguido com resistência genética. O conhecimento da etiologia e epidemiologia dessas víruses é de fundamental importância na utilização de medidas auxiliares de controle.

Uma dificuldade no trabalho com vírus refere-se à diagnose. A utilização de testes sorológicos rápidos e sensíveis necessita a disponibilização de antissoros. Neste subprojeto foi possível produzir antissoros contra o vírus do mosaico comum da soja e vírus do mosaico em desenho do feijoeiro, causador do mosaico rugoso da soja. Diversas ações serão descritas para demonstrar a estratégia utilizada no atingimento dos objetivos propostos neste subprojeto.

¹ Embrapa Soja

² ESALQ, Piracicaba

³ KNAES, Japão

⁴ IAC, Cordeirópolis, SP

⁵ Bolsista IC CNPq

⁶ Mestranda da UEL

⁷ Estagiária Embrapa Soja/ UNOPAR

2.1.1. Identificação e caracterização de vírus em soja e culturas associadas

Nos estudos de levantamento de novas viroses, em soja, constatou-se plantas desta espécie com sintomas de mosaico, desenvolvendo-se próximas a plantas de *Senna occidentalis*, com sintomas semelhantes. Análises preliminares de tecidos foliares dessas espécies, em microscopia eletrônica, mostraram a presença de inclusões citoplasmáticas tipo catavento, as quais são estruturas típicas de infecção por vírus do grupo potyvirus. Plantas dessas duas espécies foram cultivadas em casa de vegetação e divididas em dois grupos. Um grupo foi inoculado mecanicamente com o isolado oriundo da soja e o outro, com o isolado oriundo da *S. occidentalis*. Duas semanas após a inoculação, observou-se que todas as plantas apresentavam sintomas idênticos àqueles observados no campo. O isolado do vírus foi comparado com outros isolados do vírus do mosaico comum da soja (VMCS) mediante reações em hospedeiros diferenciais (Tabela 2.1), constatando-se que esse novo vírus apresentava características similares aquelas da estirpe G5 do VMCS.

Entretanto, diferentemente das estirpes do VMCS, o isolado de *S. occidentalis* é capaz de infectar plantas de girassol, ervilha e *Nicotiana benthamiana*.

Através da técnica de RT-PCR foi possível amplificar o gene da capa protéica (CP) e parte do gene da polimerase viral. O fragmento de cDNA obtido foi sequenciado e constatou-se que o mesmo apresentava 98% de identidade com

isolados brasileiros do VMCS mantidos na Embrapa Soja. De acordo com esses resultados o isolado obtido de *S. occidentalis* foi considerado como uma estirpe do SMV, grupo G5 e denominado VMCS-Sol. Esta é a primeira ocorrência natural do VMCS em plantas dessa espécie e indica seu potencial como natural hospedeira do VMCS, no Brasil. Estudos adicionais são necessários afim de avaliar os danos desse isolado ao girassol.

2.1.2. Estudo da Disseminação de Geminivirus em Campos de *Euphorbia heterophylla*

A incidência do nanismo da soja, causada pelo vírus do mosaico da *Euphorbia* é uma tarefa difícil devido à dificuldade de diagnóstico. Isso tem dificultado estudos epidemiológicos bem como avaliações relacionadas à incidência e análise de perdas induzidas por esses vírus em campos de soja, no Brasil.

Além disso, não se sabe se o vírus se distribui no campo por aloinfecção ou autoinfecção. Procurou-se obter dados relacionados à epidemiologia desse vírus utilizando *E. heterophylla*, uma planta daninha suscetível ao vírus e comumente encontrada em campos de soja. A facilidade de diagnose deve-se à facilidade de avaliação através dos sintomas típicos apresentados pelas plantas infectadas, o que não ocorre com soja.

Semeou-se *E. heterophylla* em 25 "quadrats" contíguos, com área de 1,5m² contendo uma fileira de 1,5m e com 10 plantas por fileira. As sementeiras foram feitas em 10/11/1998 e 15/11/2000. As

TABELA 2.1. Lista de espécies botânicas utilizadas para avaliação de hospedeiros de potyvirus isolados de *Senna occidentalis* (L.) Link

Família	Espécie	Reação dos isolados				
		<i>S. occidentalis</i>	SMV - L	FT-10	Amarelecimento	Bolha
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	-	-	-	-	-
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste & Reyn	LLN	LLN	LLN	LLN	LLN
	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd	-	-	-	-	-
	<i>Helianthus annuus annuus</i> L. 'Agrobel 910'	LLN, M	-	-	-	-
Compositae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC	-	-	-	-	-
Leguminosae	<i>Glycine max</i> L. Mer.	M	M	M	M	M
	cv. Santa Rosa	-	-	M	-	-
	cv. Davis	-	-	M	-	-
	cv. FT-10	-	-	M	-	-
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	-	-	-	-	-
	cv. Carioca	-	-	-	-	-
	cv. Tibagi	-	-	-	-	-
<i>Lupinus albus</i> L.	-	-	-	-	-	
<i>Crotalaria striata</i>	-	-	-	-	-	
<i>C. mucronata</i> Desv.	M, E	M	M	M	M	
<i>C. spectabilis</i> Roth.	-	-	-	-	-	
<i>Arachis hypogeeae</i> L.	-	-	-	-	-	
<i>Vigna unguiculata</i> Walp c.v. Pitiduba	-	-	-	-	-	
<i>Pisum sativum</i>	-	-	-	-	-	
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	-	M	M	M	M	
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	-	-	-	-	-
	<i>Nicotiana tabacum</i> L. 'Sansun NN'	-	-	-	-	-
	<i>N. glutinosa</i> L.	M	-	-	-	-
	<i>N. benthamiana</i>	NS	M	M	M	M
Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i> L.	-	-	-	-	-
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L. 'Caserta'	-	-	-	-	-
Compositae	<i>Bidens pilosa</i> L.	-	-	-	-	-

'E = encaquilhamento; M = mosaico; LLN = lesão local necrótica; NS = necrose sistêmica; - = sem sintomas.

plantas sintomáticas foram marcadas aos 33, 66, 86 e 125 dias após a semeadura, em 1998 e, aos 50, 63, 75, 98 e 128 dias após a semeadura, em 1999. Para a análise temporal os dados foram analisados por meio de regressão não-linear ajustando-se os modelos Monomolecular, Gompertz e Logístico aos dados. A análise espacial das plantas infectadas, nos quadrats foi realizada considerando-se que uma linha era a continuação da anterior. A hipótese de nulidade foi a de que um dado conjunto ordenado de símbolos (plantas infectadas) está distribuído de forma aleatória. A hipótese alternativa foi a de que as plantas infectadas estão agrupadas ou dispostas regularmente. As avaliações foram consideradas com agrupamento de plantas infectadas, ao nível de 5% de significância, se o valor de Z_0 foi igual ou inferior a -1,64. Em 1999, a primeira avaliação apontou uma incidência da ordem de 3,6% aos 35 dias após plantio (DAP), evoluindo até 68,4% aos 125 DAP. Em 2000 o padrão foi semelhante, com incidência de 5,5% aos 50 DAP e 70,2% aos 128 DAP. Para todos os modelos e em ambos os anos, os coeficientes de determinação foram sempre superiores a 0,911. O modelo Gompertz foi o que melhor expressou o comportamento da epidemia em 1999 e o monomolecular, em 2000. Em nenhuma avaliação de 1999 ou 2000 foi detectado um padrão agregado dentro das linhas de plantio. Padrão regular foi observado nas últimas três avaliações de 2000, com valores de Z superiores a 1,64. Quando foi feita a análise entre linhas é que foi possível observar agregação, mas apenas na se-

gunda e terceira avaliações de 1999 e na primeira de 2000. A opção pelo modelo monomolecular é coerente com a hipótese de transmissão via mosca branca, em que o fluxo de inóculo é garantido pelo fluxo migratório do vetor e o aparecimento de novas plantas infectadas é função daquele fluxo migratório, associado com a presença de plantas suscetíveis. O resultado demonstra que os ciclos secundários de infecção foram mínimos ou não puderam ser detectados pela metodologia utilizada. Embora não se avenge o controle químico de mosca branca, fica claro que a disseminação das plantas de soja no campo ocorre, principalmente, por aloinfecção.

2.1.3. Avaliação de genótipos do banco ativo de germoplasma e linhagens de soja infectadas com duas estirpes do vírus do mosaico comum da soja

Sementes de soja oriundas do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) foram semeadas em vasos com solo esterilizado. No estádio de primeira folha trifoliolada com metade de seu desenvolvimento procedeu-se à inoculação mecânica das folhas primárias, polvilhadas com carvão vegetal moído. O inóculo foi preparado moendo-se amostras de folhas infectadas com a estirpe G1 em tampão fosfato de potássio 0,01 M, pH 7,0. A estirpe G1 foi escolhida por ser a mais prevalente no país. As plantas, mantidas em casa de vegetação foram avaliadas aos 14 e 21 dias após a inoculação. Do total de 257 genótipos testados, 87% foi resistente à estirpe G1. Apenas 13% foi resistente à estirpe G5.

Genótipos do programa de melhoria da Embrapa Soja também foram avaliados com relação à estirpe G1. Oitenta e seis genótipos foram cultivados em solo esterilizado e inoculados mecânicamente. Os resultados constam da tabela 2.2. Trinta e sete genótipos foram resistentes e 49, suscetíveis à estirpe utilizada. Os resultados demonstram a necessidade de se aumentar o número de cultivares com resistência, especialmente se considerarmos o aumento da incidência do VMCS na região central do Brasil.



2.2. Patologia e Tratamento de Sementes de Soja (04.1999.335-06)

Ademir A. Henning¹, José de B. França Neto¹,
Francisco C. Krzyzanowski¹,
Warney M. Costa Val¹, Nilton P. Costa¹,
A.J. Cattelan¹, Leila Costamilan²,
Augusto C.P. Goulart³, Pedro M. da Silva Filho⁴,
Celso A. Dal Piva⁵, Luiz C. Chiapinotto⁶,
Reinaldo Chitolina F⁰⁷, Tiago V. Camargo⁸,
Márcia M. Yuyama⁹, Rodrigo Bays⁹ e
Gilda P. Pádua¹⁰

2.2.1. Avaliação de fungicidas e suas misturas para o tratamento de sementes de soja

O objetivo desse subprojeto foi avaliar a eficiência de novos fungicidas e/ou

misturas desses para o tratamento de sementes sob diversas condições edafoclimáticas nas safras 1999/00 e 2000/2001.

Os efeitos dos fungicidas recomendados para o tratamento de sementes sobre o estabelecimento da população, altura de plantas e o rendimento foram avaliados em uma rede de experimentos em parceria com diversas instituições em Londrina e Ponta Grossa (PR), Passo Fundo (RS), Abelardo Luz (SC), Rondonópolis (MT) e Pirassununga, SP. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com quatro repetições.

Na safra 1999/00, apenas os experimentos de Passo Fundo e Pirassununga não apresentaram respostas positivas aos tratamentos com fungicidas, com relação à população inicial de plantas, devido às boas condições de umidade do solo, na ocasião da semeadura. Em todas as demais localidades/experimentos houve respostas significativas aos tratamentos com fungicidas, com relação à população inicial de plantas, porém o rendimento não apresentou respostas estatisticamente significativas, apesar de em alguns casos haver incrementos da ordem de 874kg em relação ao tratamento testemunha.

Na safra 2000/2001, foram instalados apenas dois experimentos de campo, sendo um em Ponta Grossa, PR (Embrapa Negócios Tecnológicos) e outro em Londrina, PR (Embrapa Soja). Em ambas as localidades o solo apresentava boa disponibilidade hídrica, razão pela qual não foram observadas respostas significativas.

¹ Embrapa Soja

² Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS)

³ Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados, MT)

⁴ Embrapa Negócios Tecnológicos (Ponta Grossa, PR)

⁵ EPAGRI (Chapecó, SC)

⁶ COOPERVALE (Abelardo Luz, SC)

⁷ DEDINI S.A. (Pirassununga, SP)

⁸ FUNDAÇÃO MT (Rondonópolis, MT)

⁹ Bolsista da Embrapa Soja/UJEL

¹⁰ Embrapa/EPAMIG (Uberaba, MG)

TABELA 2.2. Reação de genótipos de soja, inoculados mecânicamente com a estirpe G1

Cultivar	SMV	Reação
BR/IAC-21	18/17 MF*	S
BRS 132	21/21 M + NN	S
BRS 133	22/00	R
BRS 134	21/1MF + NN	R
BRS 135	02/00	R
BRS 136	25/19NN	R
BRS 137	18/18 M	S
BRS 138	15/15 CLN	S
BRS 153	05/05 M	S
BRS 154	22/22 M	S
BRS 155	07/07 M	S
BRS 156	17/03 M	R
BRS 157	23/00	R
BRS181	09/00	R
BRS182	08/02 ML	R
BRS183	07/07 MF	S
BRS184	05/00	R
BRS Carla	23/00	R
BRS Celeste	06/06 MF	S
BRS Flora (BR89-10744)	15/01 ML	R
BRS Milenia	19/00	R
BRSGO 204	31/31 M	S
BRSGO Bela Vista	24/03 LLN	R
BRSGO Catalão	22/22 ML	S
BRSGO Goiatuba	20/20 MF	S
BRSGO Jatai	17/17 ML	S
BR SMA Babaçu	12/12 MF	S
BR SMA Boa Vista	13/13 ML	S
BR SMA Juçara	18/18 M	S
BR SMA Parnaíba	15/15 M	S
BR SMA Pati	07/06 M	S
BR SMA Sambaíba	11/00	R
BR SMA Seridó RHC	06/00	R
BR SMA Tracaja	13/00	R
BR SMG 68	16/16 M	S
BR SMG Confiança	21/21 M	S
BR SMG Garantia	17/17 MF	S
BR SMG Liderança	11/11 MF	S
BR SMG Nova Fronteira	09/09 ML	S
BR SMG Renascença	17/17 MF	S
BR SMG Segurança	07/07 MF	S
BR SMG Virtuosa (BR93-11995)	16/16 M	S

Continua...

...Continuação Tabela 2.2

Cultivar	SMV	Reação
BRSMS Acará	05/04 M	S
BRMS Apaiari	18/18 M	S
BRMS Bacuri	12/12 MF	S
BRMS Caranda	13/00	R
BRMS Curimbata	20/8 INN 12M	S
BRMS Lambari	22/01 M	R
BRMS Mandi	16/00	R
BRMS Piapara	17/17 MF	S
BRMS Piracanjuba	21/18 M 06 I	S
BRMS Piraputanga	14/14 M	S
BRMS Saua	12/00	R
BRMS Surubi	20/20 M 2 NN	S
BRMS Taquari	19/00	R
BRMS Tuiuiu	20/20 M 2 NN	S
BRSMT Anhumas	19/01 M	R
BRSMT Apiakas	16/5 LLN	R
BRSMT Arara Azul	18/18 M 1 NN	S
BRSMT Beija-Flor	12/00	R
BRSMT Bororo	23/00	R
BRSMT Cachara	12/12 M 06 I	S
BRSMT Crixas	14/14 M 3 NN	S
BRSMT Curicaca	23/23 M	S
BRSMT Jiripoca	16/16 M	S
BRSMT Matrinxa	07/07 M	S
BRSMT Pintado	12/12 M 06	S
BRSMT Piraiba	19/01 M	R
BRSMT Tambaqui	21/21 M	S
BRSMT Tucunaré	20/20 M 2 NN	S
BRSMT Uirapuru	14/01 M	R
BRRO Aurora	13/00	R
BRRO Pirarara	12/01 M	R
BRRO Seleta	12/12 M	S
Embrapa 48	19/19 M	S
Embrapa 58	05/02 M	S
Embrapa 59	22/00	R
Embrapa 60	22/03 M	R
Embrapa 61	08/00	R
Embrapa 62	21/00	R
Embrapa 63 (Mirador)	14/10 NS	R
Embrapa 64 (Ponta Porã)	10/00	R
Embrapa 65 (Itapoty)	17/17 M	S
Embrapa 66 (BRS 66)	27/00	R

M = mosaico; MF = mosaico forte; ML = mosaico leve; NN = necrose de nervuras; NS = necrose sistêmica; LLN = lesão local necrótica; CN = clorose de nervuras; R = resistente; S = suscetível.

Na safra 1999/00 foram instalados sete experimentos de campo nas seguintes localidades/Instituições: Rio Grande do Sul, Passo Fundo/Embrapa Trigo; Santa Catarina Abelardo Luz/COOPERVALE/EPAGRI; Paraná (2 experimentos) Londrina/Embrapa Soja, São Paulo, Pirassununga/DEDINI S.A.; Mato Grosso do Sul, Dourados/Embrapa Agropecuária Oeste e Mato Grosso, Rondonópolis/Fundação MT. Na safra 2000/2001 foram instalados apenas dois experimentos sendo um em Londrina (Embrapa Soja) e outro em Ponta Grossa (Embrapa Negócios Tecnológicos).

Nas duas safras foram utilizadas sementes da cultivar BRS-133, tratadas em laboratório, em sacos plásticos, com os fungicidas e/ou misturas desses, utilizando-se como veículo água para completar o volume final de 500ml/100kg de sementes.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas de cinco metros de comprimento possuíam quatro linhas de plantas espaçadas de 0,50m (exceto em um experimento, que foi de 0,45cm) e as amostragens de altura de plantas e rendimento foram feitas nas duas linhas centrais, deixando-se 0,5m de bordadura nas cabeceiras das parcelas (área útil de 4m²). A densidade de semeadura foi de 20 sementes por metro linear e a emergência de plântulas e a população final de plantas foram determinadas nas quatro linhas da parcela, exceto em alguns experimentos, conforme detalhado nos resultados e discussão. A análise da variância foi efetuada pelo sistema SAS empregando-se o pro-

cedimento PROC GLM, sendo as médias separadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na safra 1999/00, cinco dos sete experimentos conduzidos apresentaram respostas positivas do tratamento das sementes com fungicidas, com relação à população de plantas. Apenas em Passo Fundo, RS e Pirassununga, SP não houve efeito benéfico dos fungicidas devido às condições de boa disponibilidade hídrica dos solos, na ocasião da semeadura.

Em Abelardo Luz, a emergência variou entre 65% (testemunha) a 81% (Derosal 500 SC + Rhodiauram 500 SC), sendo esta diferença significativa. Entretanto tal diferença não foi observada na população final e na altura de plantas. Quanto ao rendimento, apenas o tratamento Vitavax-thiram foi inferior à testemunha sem fungicidas, que por sua vez, não diferiu dos demais tratamentos.

Em Londrina foram instalados dois experimentos sendo o primeiro semeado dia 02/12/99 onde foram avaliados apenas a população final de plantas e o rendimento. O tratamento testemunha (sem fungicida) foi o que apresentou emergência mais baixa (54,8%) porém diferiu estatisticamente apenas do tratamento com Maxim XL (68,5%). No entanto, não observada diferença estatística entre os diversos tratamentos. O segundo experimento foi semeado dia 20/12/99 aproveitando-se um período de veranico. Nessa situação, houve efeito bastante acentuado dos tratamentos fungicidas. A emergência no tratamento testemunha (sem fungicida) foi apenas 44,5% enquanto que no tratamento com

Benlate TS + Rhodiauram 500 SC a mesma foi 80,6%. Todos os tratamentos com fungicidas foram estatisticamente superiores ao tratamento testemunha, sem fungicidas. Essas diferenças refletiram-se na população final de plantas, todavia no rendimento, apesar de serem observadas diferenças de até 874 kg/ha entre o melhor tratamento (Tegram + Grap 48) e a testemunha, não houve diferença estatística.

Em Rondonópolis, a emergência de plântulas variou entre 71,1% na testemunha e 88,4% no tratamento com Benlate TS + Rhodiauram 500 SC. Todos os tratamentos com fungicidas foram superiores estatisticamente à testemunha sem fungicida que por sua vez, não diferiu, apenas do tratamento com Tecto 500 FS. Essas diferenças foram também observadas na população final de plantas, porém com algumas flutuações sendo que a testemunha manteve-se com população inferior aos demais tratamentos com fungicidas. O rendimento não evidenciou diferença estatística entre os diversos tratamentos.

No experimento conduzido em Dourados (Embrapa Agropecuária Oeste) foram avaliados apenas a população final e o rendimento. Novamente observou-se a superioridade dos tratamentos com fungicidas sobre as sementes não tratadas, quanto à emergência de plântulas. Todavia, o rendimento apesar da diferença de 620kg/ha entre o melhor tratamento (Taneguard) e a testemunha sem fungicida, não apresentou significância estatística.

Na safra 2000/2001, conforme citado anteriormente, foram instalados ape-

nas dois experimentos de campo, sendo um em Londrina e outro em Ponta Grossa. Nessa safra, a ocorrência abundante de chuvas durante o período da semeadura dos experimentos mascarou os efeitos que os tratamentos com fungicidas teriam sobre a emergência da soja. Não foram observadas diferenças entre sementes tratadas com fungicidas e sementes não tratadas, em nenhum dos parâmetros avaliados. Fica assim mais uma vez demonstrado que em solos com boa disponibilidade hídrica e temperaturas adequadas para uma rápida germinação e emergência, o tratamento da semente com fungicidas não apresenta resultados. Todavia, vale ressaltar a importância do tratamento de sementes uma vez que raramente a semeadura coincide com as condições ideais de umidade do solo.

Pode-se concluir:

- o tratamento de sementes de soja com fungicidas (sistêmico + contato) propicia proteção às sementes no solo quando há falta de umidade para garantir rápida germinação e emergência da soja (veranicos);
- nenhum dos fungicidas e misturas testadas apresentou toxidez às sementes ou fitotoxidez às plântulas de soja.

2.2.2. Experimentos com Rodiauram 500 SC - Caracterização dos problemas de fitotoxicidade de plântulas de soja devido ao tratamento de sementes com fungicida Rhodiauram 500 SC, na safra 2000/01

Estima-se que hoje o tratamento de sementes com fungicidas seja utilizado em cerca de 85% da área semeada com

soja no País. Nesses quase 20 anos de recomendação da tecnologia, muitas evoluções ocorreram. Hoje, misturas de fungicida de contato e sistêmico são recomendadas, uma vez que propiciam uma proteção mais eficaz às sementes, contra os principais fungos de solo, como *Pythium* sp., *Aspergillus flavus*, *Fusarium* spp., e os transmitidos por sementes, como é o caso de *Phomopsis* spp., *Cercospora* spp., *Fusarium* spp. e *Colletotrichum truncatum*.

Anualmente, durante as reuniões de pesquisa de soja das regiões Sul e Central do Brasil, é atualizada a tabela contendo os fungicidas recomendados pela pesquisa. Dentre os fungicidas de contato, o thiram é um dos mais utilizados e de maior tempo de uso no Brasil. Dentre os diversos produtos comerciais que contém tal princípio ativo, o Rhodiauram 500 SC (Aventis CropScience Brasil Ltda.) é o mais utilizado no mercado brasileiro.

No início de outubro/2000, a Embrapa Soja começou a ser informada sobre possíveis problemas referentes à fitotoxicidade causada pelo tratamento de sementes com o referido fungicida. De imediato, os representantes da empresa detentora do produto foram informados do problema. Entretanto, o que parecia ser um problema isolado, com o passar do tempo, foi se alastrando por diversas regiões brasileiras, quando os pesquisadores da Embrapa Soja receberam dezenas de relatos de fitotoxicidade de plântulas, relatos esses oriundos de diversas regiões.

No laboratório de análise de sementes da Embrapa Soja, os problemas dessa fitotoxicidade foram caracterizados

através dos testes de germinação em rolo de papel e pelo teste de comprimento de plântulas. No teste de germinação, a presença de plântulas com os sintomas típicos de engrossamento e encurtamento de hipocótilo pode ser detectada. Porém, o teste de comprimento de plântulas é o mais indicado para a detecção do problema, principalmente através da observação do comprimento do hipocótilo. Em algumas situações, enquanto sementes não tratadas produziam plântulas normais com hipocótilos apresentando mais de 10cm de comprimento, os hipocótilos oriundos de sementes tratadas com o fungicida Rhodiauram 500 SC (lote suspeito), além de apresentar o engrossamento típico, tinham comprimentos variando entre 2,5 a 3,5cm. Foram desenvolvidas diversas pesquisas e testados inúmeros lotes do fungicida, em sua maioria amostras coletadas pela Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Paraná (SEAB/DEFIS). Foi informado, pela AVENTIS CropScience do Brasil LTDA, que o contaminante que estava causando as anormalidades no sistema radicular das plântulas de soja era bromconazole, um outro fungicida produzido e formulado pela mesma empresa. Diante do problema, após diversos testes, foi elaborado um documento, Circular Técnica nº 27, dezembro/2000, a qual serviu de base para a assistência técnica, produtores e órgãos oficiais, para a correta identificação do problema e a tomada de decisões quanto à necessidade ou não de ressemeadura.

Devido à importância do problema, a Embrapa Soja instalou uma série de ex-

perimentos que visam avaliar os efeitos dessa fitotoxicidade. Foram instalados experimentos em Londrina (PR) e Uberaba (MG), empregando-se diversos lotes do fungicida Rhodiauram 500 SC com problema de contaminação com bromuconazole e diferentes cultivares.

a) Efeitos fitotóxicos do tratamento de sementes de soja com os fungicidas bromuconazole e Rhodiauram. Londrina, PR

Durante a implantação da safra de soja 2000/01, ocorreram diversos episódios envolvendo a fitotoxicidade de plântulas, devido ao tratamento de sementes com o fungicida Rhodiauram 500 SC, contaminado, segundo a empresa detentora do produto, pelo fungicida bromuconazole. Os sintomas mais típicos dessa fitotoxicidade foram: germinação e emergência lentas das plântulas; baixo percentual de emergência; e engrossamento e encurtamento do hipocótilo.

O experimento teve o objetivo de avaliar os possíveis efeitos fitotóxicos causados pelo tratamento de sementes de soja com lote de Rhodiauram contaminado (lote 025/00) e com o fungicida bromuconazole em diversas concentrações. Foram utilizadas sementes da cv. BRS 133, sendo o experimento conduzido em Londrina, PR.

Os sintomas de toxicidade causados pelo Rhodiauram contaminado foram bastante similares aos observados com o bromuconazole nas concentrações de 2000 e 4000 ppm. Sementes tratadas

com esses fungicidas tiveram uma drástica redução no índice de velocidade de emergência, porém o percentual final de emergência de plântulas não foi severamente afetado.

As produtividades obtidas foram compatíveis com as da testemunha não tratada e do tratamento com Rhodiauram não contaminado. A nodulação e o desenvolvimento do sistema radicular não foram afetados pelos tratamentos.

b) Efeitos fitotóxicos do tratamento de sementes de soja com os fungicidas bromuconazole e Rhodiauram em Uberaba, MG

Com o objetivo de comprovar a contaminação do fungicida Rhodiauram 500 SC com o produto bromuconazole e verificar seus efeitos no tratamento de sementes de soja, foi conduzido esse trabalho com a cultivar BRS 133, submetida aos tratamentos: 1- Testemunha; 2- Rhodiauram 500 SC lote 090/98 (sem contaminantes); 3- Bromuconazole lote 1 - 500 ppm; 4- Bromuconazole lote 1 - 1000 ppm; 5- Bromuconazole lote 1 - 1500 ppm; 6- Bromuconazole lote 1 - 2000 ppm; 7- Bromuconazole lote 1 - 4000 ppm; 8- Rhodiauram 500 SC lote 090/98 + 2000 ppm de bromuconazole lote 1; 9- Bromuconazole lote 2 - 2000 ppm; 10- Rhodiauram 500 SC lote 025/00 (contaminado).

Foram avaliados os parâmetros de emergência em campo, índice de velocidade de emergência (IVE), altura de planta, rendimento e peso de 100 sementes. Reduções significativas foram observa-

das para emergência em campo, IVE, altura de planta nos tratamentos 7, 9 e 10, quando comparadas com o lote sem problemas de fitotoxicidade, apesar de não terem sido observados os mesmos efeitos sobre o rendimento.

A utilização do Rhodiauram 500 SC lote 025/00 proporcionou uma queda de 26% na produtividade, em comparação àquela obtida com o Rhodiauram 500 SC lote 090/98. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para peso de 100 sementes.

c) Fitotoxicidade de diferentes lotes do fungicida Rhodiauram 500 SC no tratamento de sementes de soja

Devido a constatação da fitotoxicidade causada pelo fungicida Rhodiauram 500 SC, utilizado para o tratamento de sementes de soja, foi conduzido o presente estudo. Visando avaliar a fitotoxicidade de dezoito lotes do fungicida Rhodiauram 500 SC, provenientes de diversas regiões do Brasil, foram realizados testes de laboratório e no campo.

Sementes de soja da cultivar BRS 133 foram tratadas (1,4ml/kg) com os 18 lotes do fungicida. No laboratório, foram realizados os testes de comprimentos de plântula e de hipocótilo e o de germinação, também sendo avaliado o percentual de plântulas com engrossamento de hipocótilo. No campo, foram avaliadas a emergência de plântulas (%), a altura e a população final de plantas e o rendimento de grãos.

Constatou-se que os testes de germinação e de comprimentos de plântula

e de hipocótilo são os mais precisos para a avaliação de fitotoxicidade causada por Rhodiauram contaminado. No campo, os parâmetros utilizados possibilitaram a identificação de apenas alguns dos lotes problemáticos. Dentre os 18 lotes analisados, dez causaram fitotoxicidade: 021/99, 014/00, 021/00, 025/00, 027/00, 034/00, 036/00, 048/00, 056/00 e 069/00. Os lotes que não produziram fitotoxicidade foram: 090/98, 087/99, 089/99, 091/99, 088/00, 090/00, 099/00 e 103/00. É importante frisar que nem todos os lotes classificados como fitotóxicos propiciaram reduções nos rendimentos de grãos.

d) Sensibilidade de cultivares de soja aos efeitos fitotóxicos causados pelo tratamento de sementes com o fungicida Rhodiauram 500 SC contaminado

A fitotoxicidade causada pelo tratamento de sementes de soja com o fungicida Rhodiauram 500 SC contaminado pelo bromuconazole aparentemente mostrou-se mais acentuada em algumas cultivares de soja. Por isso, foi conduzido o presente experimento para avaliar a reação de algumas cultivares de soja aos efeitos fitotóxicos causados pelo Rhodiauram 500 SC. Sementes de soja das cultivares Embrapa 48, BRS 133, COODETEC 201, COODETEC 202 e COODETEC 205 foram tratadas com dois lotes desse fungicida: lote 025/00, considerado como contaminado, e 090/98, sem contaminação.

Tais sementes, juntamente com amostras não tratadas, foram sujeitas às

análises de germinação e comprimentos de plântula e de hipocótilo. No campo, foram avaliados a emergência de plântulas, a altura de plantas, a população final e o rendimento de grãos. Constatou-se que todas as cultivares se mostraram suscetíveis aos problemas relativos à fitotoxicidade em questão, sendo, porém, a cv. BRS 133 classificada como a mais sensível ao problema, seguida pelas cvs. COODETEC 202 e COODETEC 205. As demais cultivares, Embrapa 48 e COODETEC 201, também mostraram-se sensíveis, porém em menor intensidade.





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rod. Carlos João Strass - Distrito de Warta
Fone: (43) 371-6000 Fax: (43) 371-6100
Caixa Postal 231 - 86001-970 Londrina PR
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpso.embrapa.br*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil