

ISSN 1516-845X

FERNANDO DE ASSIS PAIVA

# FUSARIOSE DA CULTURA DA SOJA

***Embrapa***

---

***Agropecuária Oeste***

Dourados, MS  
1999

Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 8  
Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:  
Embrapa Agropecuária Oeste  
Área de Comunicação Empresarial - ACE  
BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó  
Caixa Postal 661  
Fone: (0xx67) 422-5122 - Fax (0xx67) 421-0811  
79804-970 Dourados, MS  
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

#### COMITÊ DE PUBLICAÇÕES:

Júlio Cesar Salton (Presidente)  
André Luiz Melhorança  
Clarice Zanoni Fontes  
Edelma da Silva Dias  
Eliete do Nascimento Ferreira  
Henrique de Oliveira

José Ubirajara Garcia Fontoura  
Luís Armando Zago Machado  
Luiz Alberto Staut  
Membros "ad hoc"  
Augusto César Pereira Goulart  
Cezar Mendes da Silva

#### PRODUÇÃO GRÁFICA:

Coordenação: Clarice Zanoni Fontes  
Editoração eletrônica: Eliete do Nascimento Ferreira  
Revisão: Eliete do Nascimento Ferreira  
Normalização: Eli de Lourdes Vasconcelos

TIRAGEM: 1.500 exemplares

IMPRESSÃO: Gráfica Seriema Fone (0xx67) 422-4664

PAIVA, F. de A. Fusariose da cultura da soja. Dourados:  
Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. 30p. (Embrapa  
Agropecuária Oeste. Documentos, 8).

ISSN 1516-845X

1. Soja- Doença- Fungo. 2. Fusarium solani- Soja. I.  
Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados, MS). II. Título.  
III. Série.

CDD 633.3494

© Embrapa, 1999

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO,	7
O PATÓGENO,	10
SINTOMATOLOGIA E EPIDEMIOLOGIA,	11
PERDAS,	16
CONTROLE,	19
CONCLUSÕES,	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS,	24



## APRESENTAÇÃO

O Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste, da Embrapa, tem como missão viabilizar tecnologias para a Região Oeste do Brasil, tendo como objetivo principal a melhoria de sistemas de produção, para que sejam sustentáveis sobre os aspectos ambientais, sociais e econômicos, principalmente.

Na cultura da soja, principal atividade agrícola da Região Oeste, uma das enfermidades que tem causado prejuízos aos sojicultores é a “Síndrome da Morte Súbita”, causada pelo fungo *Fusarium solani* f. sp. *glycines*.

A presente publicação contém importantes informações sobre a doença, principalmente quanto ao seu reconhecimento, às perdas ocorridas na cultura e medidas de controle, e tem como público alvo os técnicos, os produtores rurais e demais representantes do agronegócio da soja.

JOSÉ UBIRAJARA GARCIA FONTOURA  
Chefe Geral da Embrapa Agropecuária Oeste



# FUSARIOSE DA CULTURA DA SOJA

Fernando de Assis Paiva<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

H. J. Walters foi o primeiro a observar, em 1971, uma nova doença da soja no Estado americano de Arkansas, doença essa que não chamou a atenção dos pesquisadores por não causar grandes danos à cultura (Roy et al., 1997). Entretanto, em 1982, M. C. Hirrel constatou severos danos nessa cultura e chamou a doença de "síndrome da morte súbita" ("Sudden Death Syndrome") (Hirrel, 1983). O nome da doença não é descritivo, devido ao fato de a morte das plantas só ocorrer quando as condições são propícias ao seu desenvolvimento, mas tornou-se o nome mais usado por explicitar o problema em sua forma mais drástica. Após os primeiros relatos sobre a doença no Estado americano de Arkansas, a doença espalhou-se pelas demais regiões produtoras e, mais recentemente, foi relatada sua ocorrência na Argentina e no Brasil (Roy et al., 1989; Rupe, 1989; Yang & Rizvi, 1994; Nakajima et al., 1996; Ploper et al., 1996; Costa & Yorinori, 1996; EMBRAPA, 1997; Costamilan, 1998; Paiva & Reis, 1998; Teixeira et al., 1998; Yorinori, 1998).

A incidência de podridão de raiz da soja, causada por isolados do fungo *Fusarium solani*, tem aumentado nas últimas safras no Mato Grosso do Sul. A espécie *F. solani* é um habitante comum dos solos e capaz de causar doenças em muitas espécies de plantas cultivadas. O patógeno apresenta grande variabilidade, ocorrendo as "forma *specialis*" - *f. sp.*, que são mais patogênicas a uma determinada espécie, e as variações menos caracterizadas, chamadas isolados, que causam

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., Ph.D., CREA nº 371/D-ES, Visto 4964-MS, Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS.  
E-mail: paiva@cpao.embrapa.br

um determinado tipo de doença em uma cultura. Na cultura da soja, a podridão de raiz causada por esse fungo é conhecida pelos seguintes nomes: podridão vermelha da raiz, síndrome da morte súbita e fusariose.

A denominação podridão vermelha da raiz é usada devido ao aparecimento de coloração avermelhada no nível do solo e estendendo-se por alguns centímetros na raiz. Entretanto, tem sido observado no Mato Grosso do Sul que esse sintoma não aparece em todas as plantas atacadas pelo patógeno.

Síndrome da morte súbita (SMS) é a tradução da denominação utilizada pelo pesquisador americano Hirrel, para designar uma determinada doença da soja, cujo agente causal foi determinado como sendo um isolado de *F. solani* que apresenta esporulação de cor azul. Trata-se de uma doença com sintomas bem definidos e com o patógeno tão característico, que já foi proposto que seu nome seja *F. solani* f. sp. *glycines*. Os sintomas característicos da doença têm sido observados no Mato Grosso do Sul e em outras regiões produtoras do Brasil, sendo que o patógeno já foi isolado. Essa denominação nem sempre é descritiva, uma vez que as plantas atacadas podem não morrer subitamente e os sintomas iniciais podem ser vistos por observadores mais atentos. Têm sido encontradas no Mato Grosso do Sul podridões de raiz da soja, acompanhadas de sintomas foliares distintos dos da SMS. Tentativas de isolamento do agente causal originaram isolados de *F. solani* sem a característica coloração azul. Testes de inoculação desses isolados em plântulas de soja ocasionaram podridão de raiz, sem os sintomas foliares característicos causados pelo isolado azul (dados não publicados). Optou-se pela denominação fusariose por ser um termo mais abrangente, sendo aqui usado para todas as variações encontradas. Entretanto, a descrição da doença é a correspondente à SMS, que é a forma mais grave de fusariose da soja.



O isolado azul de *F. solani* que causa SMS foi bastante estudado nos Estados Unidos. O nome *F. solani* f. sp. *glycines* foi proposto, com base em estudos de especialização fisiológica (patogenicidade a diversos hospedeiros) e de genética molecular (Achenbach et al., 1996; Roy, 1997b).

*F. solani* f. sp. *glycines* apresenta crescimento lento em BDA, apresentando a característica cor azul. Entretanto, é bastante difícil de ser isolado, pois outros isolados de *F. solani* crescem mais rápido, sobrepondo o seu crescimento no meio de cultura. Uma vez isolado, *F. solani* f. sp. *glycines* apresenta grande variação morfológica (Roy et al., 1997; Costa & Yorinori, 1996). Segundo Costa & Yorinori (1996), repicagens do fungo causaram o aparecimento de variações

morfológicas, sem alteração da patogenicidade.

Além de soja, *F. solani* f. sp. *glycines* infecta feijoeiro mungo, feijoeiro comum, feijão-de-lima e caupi (Gray, 1991; Melgar & Roy, 1994).

Ocorre variação de virulência entre isolados de *F. solani* f. sp. *glycines* (Gray & Achenbach, 1996; Melgar & Roy, 1994; Rupe, 1989), havendo a sugestão da ocorrência de raças do patógeno (Lim & Jin, 1991).

Uma característica do agente causal da SMS é relatada por Jin et al. (1994, 1996a, 1996b): a produção de toxina que pode ser a causa dos sintomas foliares. Isolados de *Fusarium solani* que comprovadamente causam SMS produzem em meio líquido toxinas que causam em folhas destacadas ou plantas sem raízes, "in vitro", os mesmos sintomas mostrados pela infecção do patógeno nas raízes. Isolados que não causam os sintomas típicos de SMS não produziram a toxina.

Os sintomas característicos da SMS aparecem a partir do florescimento. Os primeiros sintomas são de difícil visualização e podem ser facilmente confundidos com os ocasionados por outros patógenos, especialmente por vírus. Inicialmente, aparecem manchas irregulares, cloróticas, entre as nervuras, menores que 1 mm, podendo alcançar alguns milímetros de diâmetro, causando uma aparência de mosaico ou moteado (Fig. 1). Rugosidade pode aparecer e pode ser facilmente observada em plantas inoculadas em casa-de-vegetação. As manchas coalescem, formando lesões cloróticas alongadas, sempre entre as nervuras.

Com o progresso da doença, as lesões tornam-se necróticas, formando a chamada "folha carijó", que é o sintoma característico de SMS, no campo (Fig. 2). Folhas mais afetadas tendem a perder os folíolos, com os pecíolos permanecendo na planta.

Quando a desfolha é muito severa e ocorre durante o período de florescimento ou formação de vagens, pode ocorrer abortamento de flores e vagens (Roy et al., 1997). Obviamente, quando isso acontece, as

perdas serão maiores, i. e., quando a infecção ocorre mais cedo e as condições são favoráveis, as perdas de produtividade são mais acentuadas.

Nas raízes, o sintoma característico é uma descoloração marrom dos tecidos da raiz pivotante, deixando a medula branca. Essa descoloração pode se estender até o caule (Roy et al., 1997). O fato de a medula permanecer branca é importante para distinguir SMS de cancro-da-haste, que apresenta os mesmos sintomas foliares.



FIG. 1. Moteado em folha de soja, cultivar FT-Estrela, com 23 dias após a emergência, inoculada no plantio.



Observado pela ocorrência da doença em regiões como o Centro-Sul do Mato Grosso do Sul, onde o NCS ainda não foi detectado.

Segundo Roy (1997a), a temperatura ideal para o desenvolvimento do fungo "in vitro" é de 25°C, o que guarda relação com as temperaturas do solo, ótimas para desenvolvimento de sintomas foliares (22 a 24°C), enquanto os sintomas radiculares foram mais severos a 15°C (Scherm & Yang, 1996).

A influência da umidade e de temperaturas mais amenas na severidade da doença (Scherm & Yang, 1996) pode explicar a maior incidência de SDS em lavouras cultivadas no Sistema Plantio Direto (SPD), como relatado na literatura (Wrather et al., 1995b; Ploper et al., 1996) e observado no Mato Grosso do Sul.

Ploper et al. (1996), além de relatar a ocorrência de SMS na Argentina exclusivamente em áreas de plantio direto, afirmam que os níveis mais altos da doença foram observados em campos em que houve rotação com milho.

Relatos sobre perdas devidas à SMS variam, geralmente, de 5 a

15%, com casos específicos de perdas superiores a 90% (Costamilan, 1998). Essa variação é devida ao fato de as perdas dependerem grandemente da época em que as plantas são infectadas, sendo as perdas maiores quando a infecção ocorre mais cedo. No Brasil há relato de perdas de até 40% em campos individuais (Wrather et al., 1997).

Hartman et al. (1995) relataram perdas de 20 a 40%, estimadas pela diferença de rendimento de parcelas com alta incidência e parcelas com baixa incidência de sintomas foliares de SMS. Encontraram ainda incidência de *Phomopsis* spp. maior nas sementes produzidas nas parcelas com incidência alta de SMS.

A gravidade das perdas ocasionadas por SMS dependem do estágio em que os sintomas foliares severos aparecem e da velocidade com que progridem, sendo essa velocidade muito dependente das condições climáticas. Quando a doença aparece com bastante severidade na fase vegetativa ou no início da fase reprodutiva, pode ocorrer abortamento de flores e vagens, com a conseqüente diminuição do número de sementes. Quando o aparecimento dos sintomas ocorre durante a fase de enchimento de grãos, o número de grãos não se altera muito, podendo haver diminuição do tamanho e da densidade dos grãos (Hershman et al., 1990; Hirrel, 1983). Nesse caso, além da perda de peso, pode haver problema se a cultura for destinada à produção de sementes.

De qualquer modo, é difícil demonstrar a relação entre a severidade dos sintomas de SDS e a redução da produtividade (Roy et al., 1997; Stephens et al., 1993). A maior dificuldade está relacionada com o grande número de variáveis envolvidas no desenvolvimento da SMS. Roy et al. (1997) afirmam que as perdas são geralmente superestimadas. Rupe (1989) encontrou, em experimento de inoculação em casa-de-vegetação, perdas no número de sementes, de vagens e, conseqüentemente, de produtividade, quando as plantas inoculadas foram mantidas sob irrigação constante. As perdas não ocorreram com irrigação intermitente. Wrather et al. (1997), embora relatando a não correlação entre severidade de sintomas foliares e queda de produtividade, citam perdas de até 90% na Argentina e de 30 a 40% no Brasil, em lavouras individuais. Em relação a uma possível correlação

entre sintomas radiculares e perdas de produtividade, Roy et al. (1997) relatam a total falta de informações. Njiti et al. (1996) encontraram baixa correlação entre intensidade de sintomas radiculares e foliares. Estudando a relação de sintomas foliares com a redução na produtividade, Njiti et al. (1998) encontraram que mesmo com baixa intensidade de sintomas de SMS é possível detectar perdas. Determinaram que uma unidade de variação na intensidade (escala de 1 a 9) corresponde a 18% de perda em plantas individuais e 12% na parcela. Determinaram, ainda, que o número de flores foi reduzido pela doença, o que indica que o efeito começa antes de aparecerem os sintomas foliares.

No Brasil, Costamilan (1998) relatou perdas de até 98,4% em plantas individuais com sintoma de SMS, em relação a plantas assintomáticas. Yorinori (1998) estimou as perdas devidas à doença, em todas as regiões produtoras do Brasil, em 143.000t na safra 96/97 e 200.000t na 97/98, correspondendo a valores de 41,2 e 57,6 milhões de dólares, respectivamente.

Além de causar perdas de produtividade, diminuindo o número, o tamanho e o peso das sementes produzidas, a SMS provoca o aumento da incidência de fungos nas sementes, por exemplo o complexo *Phomopsis/Diaporthe*, que afetam a performance das sementes (Hartman et al., 1995). Esse aumento é explicado por Von Qualen et al. (1989), pelo fato de as plantas mortas prematuramente pela SMS permanecerem no campo até a colheita, aumentando a possibilidade de serem infectadas.



Como indicado por Roy et al. (1997), não será possível controlar ou, pelo menos, minorar os efeitos da SMS pelo uso de apenas uma prática. Como acontece com a maioria das doenças de plantas, é recomendável adotar uma série de medidas que, atuando em conjunto, diminuirão os danos causados pela doença.

### RESISTÊNCIA

O uso de variedades resistentes é o melhor e mais barato método de controle de doenças. No caso da SMS, trabalhos do exterior (Hershman et al., 1990; Rupe & Gbur Junior, 1995; Rupe et al., 1991; Stephens et al., 1993) e do Brasil (EMBRAPA, 1997) demonstraram diferenças de suscetibilidade entre os genótipos de soja. Já foram identificadas cultivares com resistência de campo (Njiti et al., 1996) e tolerantes (Njiti et al., 1996; EMBRAPA, 1997) à SMS.

A resistência é do tipo de campo (também chamada de horizontal) e governada por vários genes que reduzem o ritmo de

progresso da doença (Njiti et al., 1996 e 1997; Rupe & Gbur Junior, 1995). A velocidade de aumento da doença e a ocorrência de perdas devidas à SMS dependem fundamentalmente das condições ambientais, em especial da umidade e da temperatura (Hershman et al., 1990; Njiti et al., 1996; Rupe & Gbur Junior, 1995), o que torna a tarefa de obter cultivares resistentes muito mais trabalhosa. Rupe & Gbur Junior (1995) relataram que o progresso da doença foi independente do ciclo da cultivar.

Foi sugerida uma relação entre as resistências a SMS e ao nematóide de cisto (NCS), pois genótipos resistentes à raça predominante de NCS na área apresentaram menores índices de severidade de SMS (Hershman et al., 1990; Nitji et al., 1996; Rupe & Gbur Junior, 1995; Rupe et al., 1991), embora isso não ocorra sempre (Njiti et al., 1996; Rupe et al., 1991).

Njiti et al. (1997) relatam que a doença se desenvolveu mais lentamente nas variedades resistentes, o que pode significar que a resistência prolonga o período latente do patógeno.

No Brasil, as cultivares BR-4, BR-6, BR-9 (Savana), CAC-1, Davis, EMBRAPA-1, EMBRAPA-9, FT-5, FT-7, Ft-9, FT-10, FT-14, FT-20, FT-Cometa, FT-Guaíra, FT-Jatobá, IAC-13, IAC-15 e OCEPAR-4 foram consideradas tolerantes (EMBRAPA, 1997).

## ESCAPE

Diversos trabalhos dos Estados Unidos apontam para um decréscimo da incidência e severidade da SMS em plantios tardios (Hershman et al., 1990; Rupe & Gbur Junior, 1995; Von Qualen et al., 1989; Wrath et al., 1995a), o que deve estar relacionado com alta umidade e temperaturas baixas do solo nos plantios mais antecipados. Hershman et al. (1990) sugeriram que cultivares de ciclo mais curto desenvolvem SMS em estágios mais tardios, o que reduz as perdas.

## MANEJO DO NEMATÓIDE DE CISTO

Já foi demonstrado que a presença do NCS causa aumento na severidade dos sintomas da SMS (Roy et al., 1989). Portanto, nas regiões em que o nematóide está presente, qualquer medida que cause

a diminuição da população deverá trazer benefícios em relação aos efeitos da SMS. Entretanto, deve-se levar em conta que Ploper et al. (1996) relataram, na Argentina, aumento de SMS em parcelas em rotação com milho, que é uma boa prática de manejo para o NCS. Observações de pesquisadores e produtores no Mato Grosso do Sul indicam que o mesmo pode estar acontecendo no Estado. Isso não significa que se deve abandonar a rotação com milho, visto que os benefícios dessa prática são mais importantes que o efeito prejudicial em relação aos efeitos da SMS. Além disso, existe informação sobre o benefício de esquemas de rotação em relação à SMS: Von Qualen et al. (1989) relataram menores índices de doença em um esquema de rotação com trigo e milho em relação ao observado com monocultura de soja.

#### FERTILIDADE

Rupe et al. (1989) relataram que a intensidade dos sintomas da SMS é maior quando a fertilidade do solo é alta e, portanto, a cultura tem alto potencial de rendimento. Embora reconhecendo essa informação como verdadeira, Roy et al. (1997) opinam que a manutenção do nível de nutrição da planta pode prevenir perdas devidas à SMS pois atrasa a morte das plantas atacadas.

#### SISTEMA DE CULTIVO

Como mencionado no item sobre NCS, há relatos contraditórios sobre o efeito de rotação de culturas sobre a intensidade dos sintomas de SMS (Ploper et al., 1996; Von Qualen et al., 1989). Esses mesmos autores indicam também que a SMS ocorre com maior gravidade em culturas no Sistema de Plantio Direto. Ploper et al. (1996) relatam que, na Argentina, a SMS só foi encontrada nesse sistema. Como em relação à rotação de culturas, é necessário avaliar os benefícios que essa prática traz em face do risco de exacerbar o efeito da SMS. Roy et al. (1997) aconselham pensar em outras alternativas de preparo do solo, caso haja um histórico de danos severos causados pela SMS. Como a doença foi relatada no Brasil há poucos anos (EMBRAPA, 1997; Nakajima et al., 1996), há grande necessidade de pesquisas para se conhecer as perdas reais causadas pela SMS antes de se recomendar uma mudança no

sistema de cultivo para controlar a doença.

1. A síndrome da morte súbita tem aumentado, tanto na área afetada quanto em intensidade, trazendo uma preocupação crescente para os produtores.
2. Há informações sobre resistência ou tolerância de diversas cultivares que devem ser utilizadas quando houver histórico de ocorrência da doença.

3. Práticas que favoreçam a drenagem do solo devem ser utilizadas em áreas onde a doença ocorre com severidade.
4. Há necessidade de realização de pesquisas sobre a SMS, no Brasil, para determinar:
  - a) as perdas ocasionadas pela doença;
  - b) a variabilidade dos isolados do patógeno;
  - c) a resistência do material genético disponível;
  - d) o efeito do sistema de preparo do solo na severidade e danos ocasionados pela SMS;
  - e) o efeito das diversas culturas usadas em rotação com a soja na intensidade da doença; e
  - f) como o NCS está afetando a incidência, a intensidade e as perdas causadas pela SMS.

ACHENBACH, L.A.; PATRICK, J.; GRAY, L. Use of RAPD markers as a diagnostic tool for the identification of *Fusarium solani* isolates that cause soybean sudden death syndrome. *Plant Disease*, St. Paul, v.80, p.1228-1232, Nov. 1996.

COSTA, C.L.; YORINORI, J.T. Variabilidade morfológica e patologia de isolados de *Fusarium solani* associados à podridão vermelha da raiz em soja. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.21, p.410, ago. 1996. Suplemento. Ref. 455. Edição de Resumos do 29. Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Campo Grande, MS, ago. 1996.

COSTAMILAN, L.M. Estimativa da redução de rendimento de grãos

em soja causada pela podridão vermelha da raiz. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.23, p.236, ago. 1998. Suplemento. Ref. 158. Edição de Resumos do 31. Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Fortaleza, CE, ago. 1998.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). *Recomendações técnicas para a cultura de soja na Região Central do Brasil 1997/98*. Londrina, 1997. 171p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 106).

GRAY, L.E. Alternate hosts of soybean SDS strains of *Fusarium solani*. *Phytopathology*, St. Paul, v.81, p.1135, Oct. 1991. Ref. 004. Edição de Abstracts of Presentations at the APS Annual Meeting, St. Louis, EUA, Aug. 1991.

GRAY, L.E.; ACHENBACH, L.A. Severity of foliar symptoms and root and crown rot of soybean inoculated with various isolates and inoculum rates of *Fusarium solani*. *Plant Disease*, St. Paul, v.80, p.1197-1199, Oct. 1996.

HARTMAN, G.L.; NOEL, G.R.; GRAY, L.E. Occurrence of soybean sudden death syndrome in east-central Illinois and associated yield losses. *Plant Disease*, St. Paul, v.79, p.314-318, Mar. 1995.

HERSHMAN, D.E.; HENDRIX, J.W.; STUCKEY, R.E.; BACHI, P.R.; HENSON, G. Influence of planting date and cultivar on soybean sudden death syndrome in Kentucky. *Plant Disease*, St. Paul, v.74, p.761-766, Oct. 1990.

HIRREL, M.C. Sudden death syndrome of soybean: a disease of

unknown etiology. *Phytopathology*, St. Paul, v.73, p.501-502, Mar. 1983. Edição de Abstracts of Papers at the APS Southern Division Annual Meeting, EUA, Feb. 1983.

JIN, H.; HARTMAN, G.L.; NICKELL, C.D.; WIDHOLM, J.M. Characterization and purification of a phytotoxin produced by *Fusarium solani*, the causal agent of soybean sudden death syndrome. *Phytopathology*, St. Paul, v.86, p.277-282, Mar. 1996a.

JIN, H.; HARTMAN, G.L.; NICKELL, C.D.; WIDHOLM, J.M. Phytotoxicity of culture filtrates from *Fusarium solani*, the causal agent of sudden death syndrome of soybean. *Plant Disease*, St. Paul, v.80, p.922-927, Aug. 1996b.

JIN, H.; HARTMAN, G.L.; WIDHOLM, J.M. Sudden death syndrome of soybean: phytotoxicity of culture filtrate of *Fusarium solani*. *Phytopathology*, St. Paul, v.84, p.1117, Oct. 1994. Ref. 414. Edição de Abstracts of Presentations at the APS Annual Meeting, Albuquerque, EUA, Aug. 1994.

LIM, S.M.; JIN, H. Pathogenic variability in *Fusarium solani* isolated from soybeans with sudden death syndrome symptoms. *Phytopathology*, St. Paul, v.81, p.1236, Oct. 1991. Ref. 780. Edição de Abstracts of Presentations at the APS Annual Meeting, St. Louis, EUA, Aug. 1991.

MELGAR, J.; ROY, K.W. Soybean sudden death syndrome: cultivar reactions to inoculation in a controlled environment and host range and virulence of the causal agent. *Plant Disease*, St. Paul, v.78, p.265-268, Mar. 1994.

NAKAJIMA, T.; MITSUEDA, T.; CHARCHAR, M.J.D. First occurrence of sudden death syndrome of soybean in Brazil. *JARQ*, Tsukuba, v.30, p.31-34, Jan. 1996.

NJITI, V.N.; SHENAUT, M.A.; SUTTNER, R.J.; SCHMIDT, M.E.; GIBSON, P.T. Relationship between soybean sudden death syndrome disease measures and yield components in  $F_6$ -derived lines. *Crop Science*, Madison, v.38, p.673-678, May/June 1998.

NJITI, V.N.; SHENAUT, M.A.; SUTTNER, R.J.; SCHMIDT, M.E.; GIBSON, P.T. Soybean response to sudden death syndrome: inheritance influenced by cyst nematode resistance in Pyramid x Douglas progenies. *Crop Science*, Madison, v.36, p. 1165-1170, Sept./Oct. 1996.

NJITI, V.N.; SUTTNER, R.J.; GRAY, L.E.; GIBSON, P.T.; LIGHTFOOT, D.A. Rate-reducing resistance to *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* underlies field resistance to soybean sudden death syndrome. *Crop Science*, Madison, v.37, p.132-138, Jan./Feb. 1997.

PAIVA, F.A.; REIS, H.F. Ocorrência de doenças da soja no Mato Grosso do Sul, safra 97/98. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 23, p.329, ago. 1998. Suplemento. Ref. 656. Edição de Resumos do 31. Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Fortaleza, CE, ago. 1998.

PLOPER, L.D.; CHAVARRÍA, A.; ZARZOSA, I.; DIAZ, C.; RAMALLO, J.C. Effects of tillage system, crop rotation, and phosphorus fertilization on soybean diseases in Tucumán, Argentina. *Phytopathology*, St. Paul, v. 86, p.S29, Nov. 1996. Ref. 274A. Edição de Abstracts of Presentations at the APS/MSA Joint Annual Meeting, Indianapolis, July 1996.

ROY, K.W. *Fusarium solani* on soybean roots: nomenclature of the causal agent of sudden death syndrome and identity and relevance of *F. solani* form B. *Plant Disease*, St. Paul, v.81, p.259-



266, Mar. 1997a.

ROY, K.W. Sporulation of *Fusarium solani* f. sp. *glycines*, causal agent of sudden death syndrome, on soybean plants symptomatic for the disease in the midwestern and southern United States. *Plant Disease*, St. Paul, v.81, p.566-569, June 1997b.

ROY, K.W.; LAWRENCE, G.W.; HODGES, H.H.; MCLEAN, K.S.; KILLEBREW, J.F. Sudden death syndrome of soybean: *Fusarium solani* as incitant and relation of *Heterodera glycines* to disease severity. *Phytopathology*, St. Paul, v.79, p.191-197, Feb. 1989.

ROY, K.W.; RUPE, J.C.; HERSHMAN, D.E.; ABNEY, T.S. Sudden death syndrome of soybean. *Plant Disease*, St. Paul, v.81, p.1100-1111, Oct. 1997.

RUPE, J.C. Frequency and pathogenicity of *Fusarium solani* recovered from soybeans with sudden death syndrome. *Plant Disease*, St. Paul, v.73, p.581-584, July 1989.

RUPE, J.C.; GBUR JUNIOR, E.E. Effect of plant age, maturity group, and the environment on disease progress of sudden death syndrome of soybean. *Plant Disease*, St. Paul, v.79, p.139-143, Feb. 1995.

RUPE, J.C.; GBUR JUNIOR, E.E.; MARX, D.M. Cultivar response to sudden death syndrome of soybean. *Plant Disease*, St. Paul, v.75, p.47-50, Jan. 1991.

- SCHERM, H.; YANG, X.B. Development of sudden death syndrome of soybean in relation to soil temperature and soil water matric potential. *Phytopathology*, St. Paul, v.86, p. 642-649, June 1996.
- STEPHENS, P.A.; NICKELL, C.D.; MOOTS, C.K.; LIM, S.M. Relationship between field and greenhouse reactions of soybean to *Fusarium solani*. *Plant Disease*, St. Paul, v.77, p.163-166, Feb. 1993.
- TEIXEIRA, A.B.; FREITAS, M.A.; ANANIAS FILHO, N.; CAFÉ FILHO, A.C. Constatação de *Fusarium solani* f. sp. *glycines* (síndrome da morte súbita) em áreas de Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.23, p.286, ago. 1998. Suplemento. Ref. 430. Edição de Resumos do 31. Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Fortaleza, CE, ago. 1998.
- VON QUALEN, R.H.; ABNEY, T.S.; HUBER, D.M.; SCHREIBER, M.M. Effects of rotation, tillage, and fumigation on premature dying of soybeans. *Plant Disease*, St. Paul, v.73, p. 740-744, Sept. 1989.
- WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M.; GAI, J.; PLOPER, L.D.; PORTA-PLUGIA, A.; RAM, H.H.; YORINORI, J.T. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. *Plant Disease*, St. Paul, v. 81, p.1107-110, Jan. 1997.
- WRATHER, J.A.; CHAMBERS, A.Y.; FOX, J.A.; MOORE, W.F.; SCIUMBATO, G.L. Soybean disease loss estimates for the Southern United States, 1974 to 1994. *Plant Disease*, St. Paul, v.79, p.1076-1079, Oct. 1995a.
- WRATHER, J.A.; KENDIG, S. R.; ANAND, C.S.; NIBLACK, T.L.; SMITH,

G.S. Effects of tillage, cultivar, and planting date on percentage of soybean leaves with symptoms of sudden death syndrome. *Plant Disease*, St. Paul, v.79, p.560-562, June 1995b.

YANG, X.B.; RIZVI, S.S. First report of sudden death syndrome of soybean in Iowa. *Plant Disease*, St. Paul, v.78, p.830, Aug. 1994.

YORINORI, J.T. Podridão vermelha da raiz da soja (SDS) (*Fusarium solani* f. sp. *glycines*) no Brasil e sua importância econômica. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.23, p.298, ago. 1998. Suplemento. Ref. 496. Edição de Resumos do 31. Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Fortaleza, CE, ago. 1998.









REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso  
Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
Marcos Vinícius Pratini de Moraes  
Ministro



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*

Alberto Duque Portugal  
(Presidente)

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha  
José Roberto Rodrigues Peres  
Dante Daniel Giacomelli Scolari  
(Diretores)

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE  
José Ubirajara Garcia Fontoura  
(Chefe Geral)  
Júlio Cesar Salton  
(Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento)  
Josué Assunção Flores  
(Chefe Adjunto de Administração)