

Com controle

Sem controle

FERRUGEM DA SOJA: IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE

Embrapa



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

José Amauri Dimarzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Sergio Fausto

Dietrich Gerhard Quast

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Herbert Cavalcante de Lima

Gustavo Kauark Chianca

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) 3371 6000 Fax (43) 3371 6100

Londrina, PR

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



ISSN 1516-781X
Fevereiro, 2003

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 204

Ferrugem da Soja: identificação e controle

**José Tadashi Yorinori
Wilfrido Morel Paiva
Leila Maria Costamilan
Paulo Fernando Bertagnolli**

***Londrina, PR
2003***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral

Caixa Postal 231 - Distrito de Warta

CEP: 86001-970 - Londrina, PR

Fone: (43) 3371-6000 Fax: (43) 3371-6100

Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>

e-mail (sac): sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente:	<i>José Renato Bouças Farias</i>
Secretária executiva:	<i>Clara Beatriz Hoffmann-Campo</i>
Membros:	<i>Álvaro Manuel Rodrigues Almeida</i>
	<i>Manoel Carlos Bassoi</i>
	<i>Ivan Carlos Corso</i>
	<i>José de Barros França Neto</i>
	<i>Regina M. V. B. Campos Leite</i>
	<i>Léo Pires Ferreira</i>
	<i>Geraldo Estevam de S. Carneiro</i>
	<i>Norman Neumaier</i>
Coordenador de editoração:	<i>Odilon Ferreira Saraiva</i>
Bibliotecário:	<i>Ademir Benedito Alves de Lima</i>
Editoração eletrônica:	<i>Danilo Estevão</i>
	<i>Sandra Maria Santos Campanini</i>

1ª Edição

1ª impressão 02/2003; tiragem: 20.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Soja.

Ferrugem da Soja: identificação e controle / José Tadashi Yorinori...
[et al. - Londrina: Embrapa Soja, 2003].
25p. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.204).

1. Ferrugem. 2. Soja-Doença-Fungo. I. Yorinori, J.T. II. Paiva, W.M.
III. Costamilan, L.M. IV. Bertagnolli, P.F. V. Título. VI. Série.

CDD 632.492

© Embrapa 2003

Autores

José Tadashi Yorinori

Pesquisador, Fitopatologista, Embrapa Soja,
Caixa postal 231 CEP: 86001-970
Londrina, PR Fone: (43)3371-6250/6251
e-mail: tadashi@cnpso.embrapa.br

Wilfrido Morel Paiva

Pesquisador, Fitopatologista, Centro Regional
de Investigacion Agrícola - CRIA
Capitan Miranda, Itapúa, Paraguai
Fone: 071-211-296/7
e-mail: prisoja@cria.org.py

Leila Maria Costamilan

Pesquisadora, Fitopatologista, Embrapa Trigo,
Passo Fundo, RS Fone: (54) 311-3444
e-mail: leila@cnpt.embrapa.br

Paulo Fernando Bertagnolli

Pesquisador, Melhorista, Embrapa Trigo,
Passo Fundo, RS Fone: (54) 311-3444
e-mail: bertag@cnpt.embrapa.br

Apresentação

Entre as mais de uma centena de doenças que afetam a soja, a ferrugem sempre foi considerada pelos especialistas como uma das piores. Ausente no Continente Americano desde a introdução dessa leguminosa há mais de um século, a doença finalmente chegou às lavouras do sul do continente, alastrando-se rapidamente pela Argentina (2002), Brasil (2001) e Paraguai (2001). Em menos de três safras, se espalhou por quase toda a área de soja do Paraguai e 80% das regiões de cultivo do Brasil.

Na quase ausência de sementes de cultivares resistentes, o controle químico tem mostrado eficiência, porém, seu uso tem sido exagerado por falta de conhecimento adequado na identificação e quantificação da doença. Com o objetivo de proporcionar subsídios para essa identificação e para a adoção de medidas de controle mais eficientes, a Embrapa Soja coloca esta publicação à disposição dos técnicos e dos agrônomos como contribuição ao controle da doença e para a convivência com mais este desafio ao cultivo da soja.

José Renato Bouças Farias

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja

Sumário

Antecedentes.....	09
Sintoma.....	11
Modo de disseminação.....	13
Efeito da ferrugem.....	14
Medidas de controle.....	15
Imagens.....	19

FERRUGEM DA SOJA (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow): IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE

Antecedentes. A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é infectada por duas espécies de fungo do gênero *Phakopsora* que causa a doença conhecida como ferrugem: a *P. meibomiae* (Arthur) Arthur, nativa no Continente Americano e que ocorre em leguminosas silvestres e cultivadas, desde Porto Rico até o sul do Estado do Paraná (Ponta Grossa); e a temida *P. pachyrhizi* Sydow & Syd, presente na maioria dos países asiáticos e na Austrália e ausente nas Américas até a safra 1999/00. A ferrugem "americana" (*P. meibomiae*), raramente causa danos elevados, ocorre em condições de temperaturas amenas (média abaixo de 25° C) e umidade relativa elevada, estando localizada nas regiões dos Cerrados, com altitudes superiores a 800m, e na Região Sul. A ferrugem "asiática" (*P. pachyrhizi*), extremamente agressiva, está adaptada a temperaturas mais elevadas (até 30° C) e pode causar elevadas perdas de soja em todas as regiões onde ocorram períodos de molhamento de folha, por chuva ou orvalho, acima de 10 horas.

A ferrugem da soja, causada pelo fungo *P. pachyrhizi*, foi identificada pela primeira vez no Continente Americano, no dia 5 de março de 2001, na localidade

de Pirapó (Itapúa), Paraguai (Fig. 1; foto: W. Morel P.). Posteriormente, verificou-se que a doença já estava amplamente disseminada no Paraguai e no Estado do Paraná. Na safra 2001/02, a doença atingiu todas as regiões produtoras de soja do Paraguai. Porém, em virtude da forte estiagem que atingiu o País, não houve perdas econômicas. No Brasil, a doença foi constatada nos estados do Rio Grande do Sul, do Paraná, de São Paulo, do Mato Grosso do Sul, de Goiás e do Mato Grosso. Os municípios mais atingidos foram: Passo Fundo, Cruz Alta, Ciríaco (distrito de Cruzaltinha) (RS); Ortigueira, Ponta Grossa, Guarapuava (PR); Chapadão do Sul, Costa Rica, São Gabriel D´Oeste (MS); Chapadão do Céu, Rio Verde, Jataí, Mineiros, Portelândia, Santa Rita do Araguaia (GO), e Alto Taquari, Alto Araguaia, Alto Garças (MT). Perdas de rendimento ao nível de lavoura, variando de 30% - 75%, foram registradas em Chapadão do Sul, Costa Rica, Alto Taquari e Chapadão do Céu. Somente nos municípios de Chapadão do Sul e Costa Rica (MS) e Chapadão do Céu (GO), que representam cerca de 220.000 ha de soja, houve perdas de 30% da produção (cerca de 59.281,4 t, a 50 sacos/ha) ou o equivalente a US\$13,00 milhões (US\$220,50/t). Lavouras mais atingidas tiveram redução de rendimento de 3.300-3.600 kg/ha de safras anteriores para 840-900 kg/ha

(-75%) na safra 2001/02. Em Ciríaco, a perda de rendimento foi de 46% (1.383 kg/ha), avaliada entre área protegida com fungicida (3.015 kg/ha) e sem fungicida (1.632 kg/ha). Estima-se que na safra 2001/02, cerca de 400.000 ha foram afetados, com perdas atingindo níveis de danos econômicos. O total de perda foi avaliado em 112.000 toneladas ou o equivalente a US\$ 24,7 milhões.

Sintoma - Os primeiros sintomas da ferrugem são caracterizados por minúsculos pontos (no máximo 1mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, com coloração esverdeada a cinza-esverdeada. Para melhor visualização, deve-se tomar uma folha com suspeita de mancha de ferrugem e observá-la, pela face superior, contra um fundo claro (o céu, por exemplo) (Figs. 2 e 3). Uma vez localizado o ponto suspeito, confirmar com uma lupa de 10x a 20x de aumento, ou sob um microscópio estereoscópico, desta vez, observando o verso da folha (Fig. 4). No local da mancha, observa-se, inicialmente, uma minúscula protuberância semelhante a uma ferida (bolha) por escaldadura, sendo essa, o início da formação da estrutura de frutificação do fungo, a urédia (Fig. 5).

Para facilitar a visualização das urédias, fazer com que a luz incida com a máxima inclinação sobre a superfície da folha (vista pela face inferior), de modo a formar sombra em um dos lados das urédias. Esse procedimento permitirá a observação das urédias, a campo, mesmo sem o auxílio de uma lupa de bolso, ou seja, a olho-nu (Figs. 4 e 5). Progressivamente, a protuberância adquire coloração castanho-clara a castanho-escura, abre-se em um minúsculo póro, expelindo daí, os uredosporos (Fig. 6; foto cortesia do Dr. K. R. Bromfield, EUA). Os uredosporos formados no interior das urédias, inicialmente de coloração hialina (cristalina), mais tarde tornam-se bege, são expelidos e acumulam-se ao redor dos póros ou são carregados pelo vento. O número de urédias (ou pústulas), por lesão, pode variar de uma a seis. À medida que prossegue a esporulação, o tecido da folha ao redor das primeiras urédias adquire coloração castanho-clara (lesão do tipo TAN) a castanho-avermelhada (lesão do tipo RB), formando as lesões que são facilmente visíveis em ambas as faces da folha (Figs. 2 e 3). A formação de urédias e a esporulação podem ser estimuladas colocando folhas com sintomas de ferrugem em sacos plásticos, mantendo-as em incubação por um a dois dias. Os uredosporos se acumularão sobre as urédias

tornando mais visíveis as estruturas e frutificações do fungo (Fig. 7). As urédias que deixaram de esporular apresentam as pústulas nitidamente com os póros abertos, o que permite distinguir da pústula bacteriana, causa freqüente de confusão. Lesões de ferrugem (Fig. 8) podem ser facilmente confundidas com as lesões de mancha parda (*Septoria glycines*) (Figs. 9-12), principalmente nos estádios iniciais da fase vegetativa da soja. A possibilidade de confusão entre as duas doenças prossegue durante todo o ciclo da cultura. Em ambos os casos (ferrugem e mancha parda), as folhas infectadas amarelecem, secam e caem prematuramente, dificultando a distinção. **Portanto, a observação sobre a presença das urédias e de uredosporos na ferrugem (Figs. 4-5) e a coloração rosada a castanho-clara, com ausência de estrutura visível na mancha parda (Fig. 12), na face inferior da folha, é FUNDAMENTAL para o correto diagnóstico das duas doenças.**

A semelhança do aspecto visual de lavouras afetadas por mancha parda e ferrugem no final da safra e o uso de fungicidas para controle das doenças de final de ciclo (mancha parda e crestamento foliar de *Cercospora*) podem ter feito com que a ferrugem não fosse identificada em muitas lavouras e regiões onde ela não foi registrada na safra 2001/02.

Modo de disseminação - Os uredosporos são facilmente disseminados pelo vento, para lavouras

próximas ou a longas distâncias, porém, não são transmitidos pela semente. Supõe-se que esporos do fungo tenham atravessado o Oceano Atlântico ou o Oceano Pacífico, vindo dos países do sul da África (Zimbábwe e Zâmbia, desde 1998 ou África do Sul, em 2001), onde a doença tem causado severas perdas ou da Austrália, onde a ferrugem ocorre há várias décadas.

Efeito da ferrugem - A queda prematura das folhas impede a plena formação dos grãos. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho dos grãos e, conseqüentemente, maior a perda de rendimento e de qualidade (sementes verdes). Em casos severos, quando a doença atinge a soja na fase de formação das vagens ou início da granação, pode causar o aborto e a queda das vagens. Perdas de 80% e 90% de rendimento foram registradas na Austrália e na Índia, respectivamente [J.B. Sinclair & G.L. Hartman (eds.), Soybean Rust Workshop, Univ. Illinois, Urbana, IL. 1996]. Em Taiwan, foram registradas perdas de 70%-80% (K.R Bromfield, Soybean Rust. APS Press, St. Paul, MN. 1984). Na primeira ocorrência no Paraguai (2000/01), foram registradas perdas acima de 1.100 kg/ha. Em 2001/02, a seca severa na segunda metade do ciclo evitou maiores perdas pela doença no Paraguai. No Brasil (2001/02), as perdas de rendimento variaram de 30%-75% nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul.

Medidas de controle - O controle da ferrugem da soja exige a combinação de várias estratégias, principalmente a rotação de culturas, a fim de evitar perdas e gastos com o controle da doença. Por ser uma doença nova e de grande impacto sobre o rendimento, diversos estudos estão em andamento, buscando informações sobre resistência genética das cultivares atualmente em uso, e em vias de lançamento, e sobre a eficiência relativa dos fungicidas, principalmente quanto ao número e frequência de aplicações, em função da época de semeadura e do clima, nas diferentes regiões de cultivo da soja no Brasil. Portanto, é fundamental que técnicos e produtores estejam atentos ao problema e busquem informações junto aos órgãos de pesquisa em cada estado.

Com base nas informações disponíveis até o momento e como medidas gerais de controle da ferrugem, devem ser adotadas as seguintes estratégias:

1. semear, preferencialmente, cultivares mais precoces e no início da época recomendada para cada região; o objetivo é escapar do período de maior risco de ocorrência da doença;
2. evitar o prolongamento do período de semeadura, pois, a soja semeada mais tardiamente (ou de ciclo longo), irá sofrer mais dano devido à multiplicação do fungo nos primeiros plantios;

3. o controle através de cultivares resistentes é ainda muito limitado, porém, dentre 452 cultivares testadas, as seguintes mostraram-se resistentes (R) a moderadamente resistentes (MR): BRS-134 (R), BRSMS-Bacuri (R), Campos Gerais (MR), CS 201 (Esplendor)(R), FT-2 (MR), FT-3 (MR), FT-17 (Bandeirantes)(R), FT-2001 (R), KI-S 601 (MR) e OCEPAR 7 (Brilhante)(MR);

4. independentemente da ocorrência ou não da ferrugem em safras anteriores, além dos procedimentos mencionados acima (1 e 2), deve-se vistoriar a lavoura desde o início do crescimento da soja e, principalmente, quando estiver próxima da floração; ao primeiro sinal da doença e, havendo condições favoráveis (chuva e/ou abundante formação de orvalho), poderá haver a necessidade de aplicação de fungicida; neste caso, buscar orientação específica junto aos órgãos de pesquisa e/ou assistência técnica. Os fungicidas e dosagens (g p.a./ha e g ou mL p.c./ha) recomendados são: fluquinconazole (62,5)/(Palisade)(250g)(+ 250 mL/ha de óleo mineral ou vegetal); epoxiconazole + pyraclostrobin (25,0 + 66,5)/Opera (500mL); difenoconazole (50,0)/Score 250 CE (200mL); azoxystrobin (50,0)/Priori (200mL)(+ Nimbus: 0,5% v/v para aplicação terrestre e 0,5 L/ha, para aplicação aérea) e tebuconazole (100,0)/Folicur 200 CE (500mL)

(Comissão de Fitopatologia; XXIV Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil; São Pedro, SP, 13-15.08.2002; publicado no Diário Oficial da União, p. 06, Seção 1, em 20.11.02, pelo Ato nº. 31, de 15.11.2002);

5. o volume de calda para aplicação terrestre deve ser de 150-200 L/ha e de 30-40 L/ha, para aérea; e

6. o momento da aplicação, em relação ao estágio de desenvolvimento da soja, terá que ser determinado caso a caso e dependerá da presença da ferrugem na lavoura ou na região, das condições climáticas e da data do início da semeadura na região; assim, em lavouras semeadas no início da época recomendada, se houver necessidade de aplicação de fungicida, esta deverá ser feita, via de regra, entre os estádios R5.1 (início de formação do grão) e R5.3 (até 50% de enchimento da vagem) (Fig. 13); já em lavouras semeadas mais tarde, em casos de necessidade, o tratamento deverá ser feito em estádios gradativamente anteriores, até o estágio R3 (final de floração a início de formação de vagem - "canivettino") (Fig. 14); nesse caso, poderá ser necessária uma segunda aplicação, com intervalo de 20 a 25 dias da primeira.

OBS: a expectativa é de que a ferrugem da soja venha a ser uma doença mais severa e permanente nas regiões mais chuvosas e altas dos Cerrados, e na

Região Sul, onde há abundante formação de orvalho no verão. Ao longo dos anos, em função das variações climáticas, deverão ocorrer flutuações na intensidade da doença. Como medida de segurança, é conveniente que essa doença seja vista com a maior seriedade. Portanto, recomenda-se especial atenção na vistoria das lavouras. Períodos quentes (acima de 30° C) e de pouca umidade são desfavoráveis ao desenvolvimento da ferrugem. Locais com freqüente período de molhamento noturno de folha (por chuva ou orvalho) acima de 10 horas apresentam elevado potencial de perda de soja pela ferrugem. No Paraguai, a presença da leguminosa kudzu (*Pueraria lobata*), altamente eficiente como hospedeira alternativa, aumenta o potencial de risco e torna o controle da ferrugem mais difícil.

**Para maiores informações, telefonar para:
Embrapa Soja, Londrina, PR: (43)3371-6250/6251; Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS: (54) 311-3444; CRIA, Capitán Miranda, Itapúa, Paraguay: 071-211-296/297.**



Fig. 1. Pirapó (Itapúa), Paraguai (foto: W. Morel P.)



Fig. 2. Pontos escuros de ferrugem

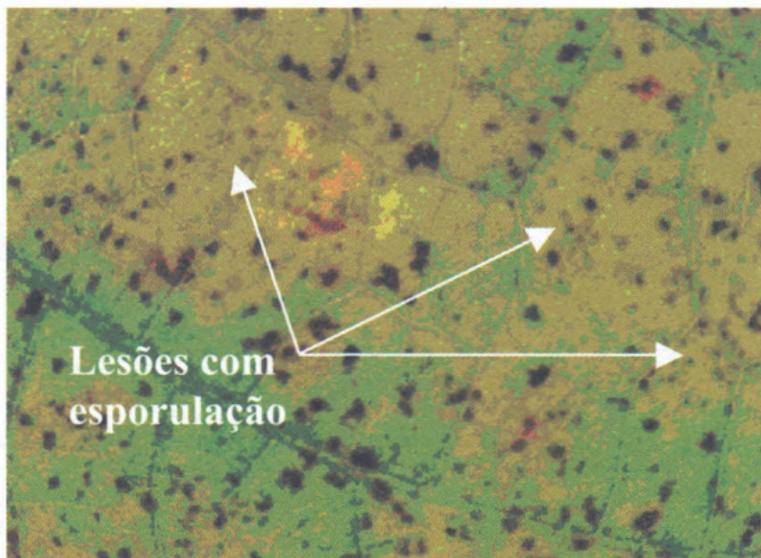


Fig. 3. Lesões vistas contra fundo claro (setas)



Fig. 4. Ferrugem: urédias e uredosporos



Fig. 5. Uredias em formação e esporulação

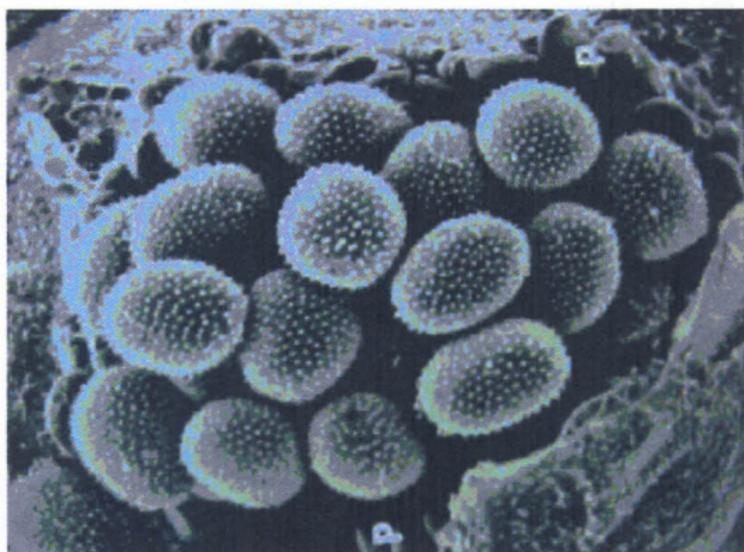


Fig. 6. Uredosporos (foto: K. R. Bromfield)



Fig. 7. Esporulação após incubação



Fig. 8. Ferrugem nos primeiros trifólios



Fig. 9. Mancha parda em folhas unifolioladas



Fig. 10. Mancha parda nos primeiros trifólios

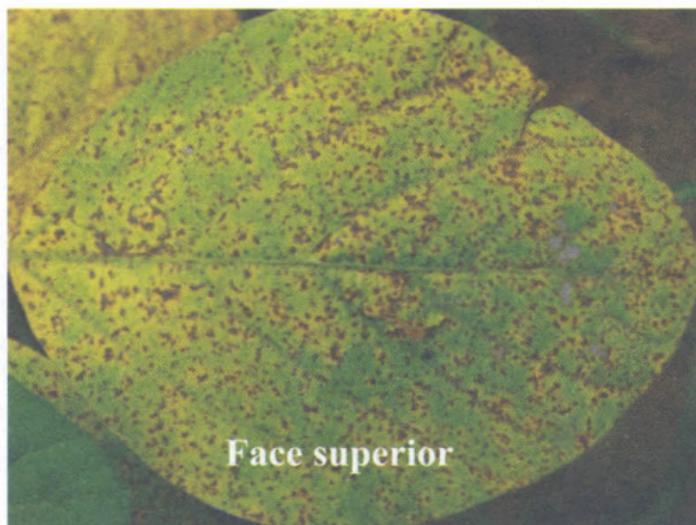


Fig. 11. Mancha parda

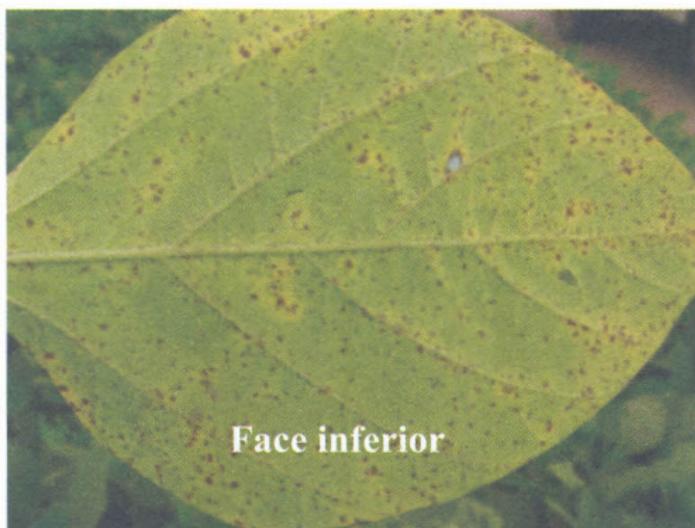


Fig. 12. Mancha parda



Fig. 13. Estádio R5.3



Fig. 14. Estádio R3 ("canivetinho")

Anotações

Anotações

Anotações

Sem proteção contra a ferrugem, sua lavoura de soja pode virar história em pouco tempo.

A Ferrugem Asiática é uma grande ameaça à cultura de soja e já foi constatada no Brasil. Ela está fortemente presente no Paraguai, onde ocasionou reduções de produtividade de mais de 50% nas últimas safras. Prejuízos com a mesma intensidade podem ocorrer em nosso País e, por isso, você deve agir rápido. 'Priori' e 'Score' são fungicidas registrados para o controle da Ferrugem Asiática. Sua ação sistêmica, preventiva e curativa protege a cultura por inteiro. Não deixe a Ferrugem Asiática acabar com os resultados de todo o seu investimento.



Priori

SCORE

ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo



Venda sob receita de agrônomo



syngenta

* Consulte o rótulo e a bula dos produtos. Inclusão de uso em fase de cadastro nos Estados.

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Centro Nacional de Pesquisa de Soja

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970 - Londrina - Paraná

Telefone: (43) 3371 6000 - Fax: (43)3371 6100

homepage: www.cnpsa.embrapa.br - e-mail: sac@cnpsa.embrapa.br