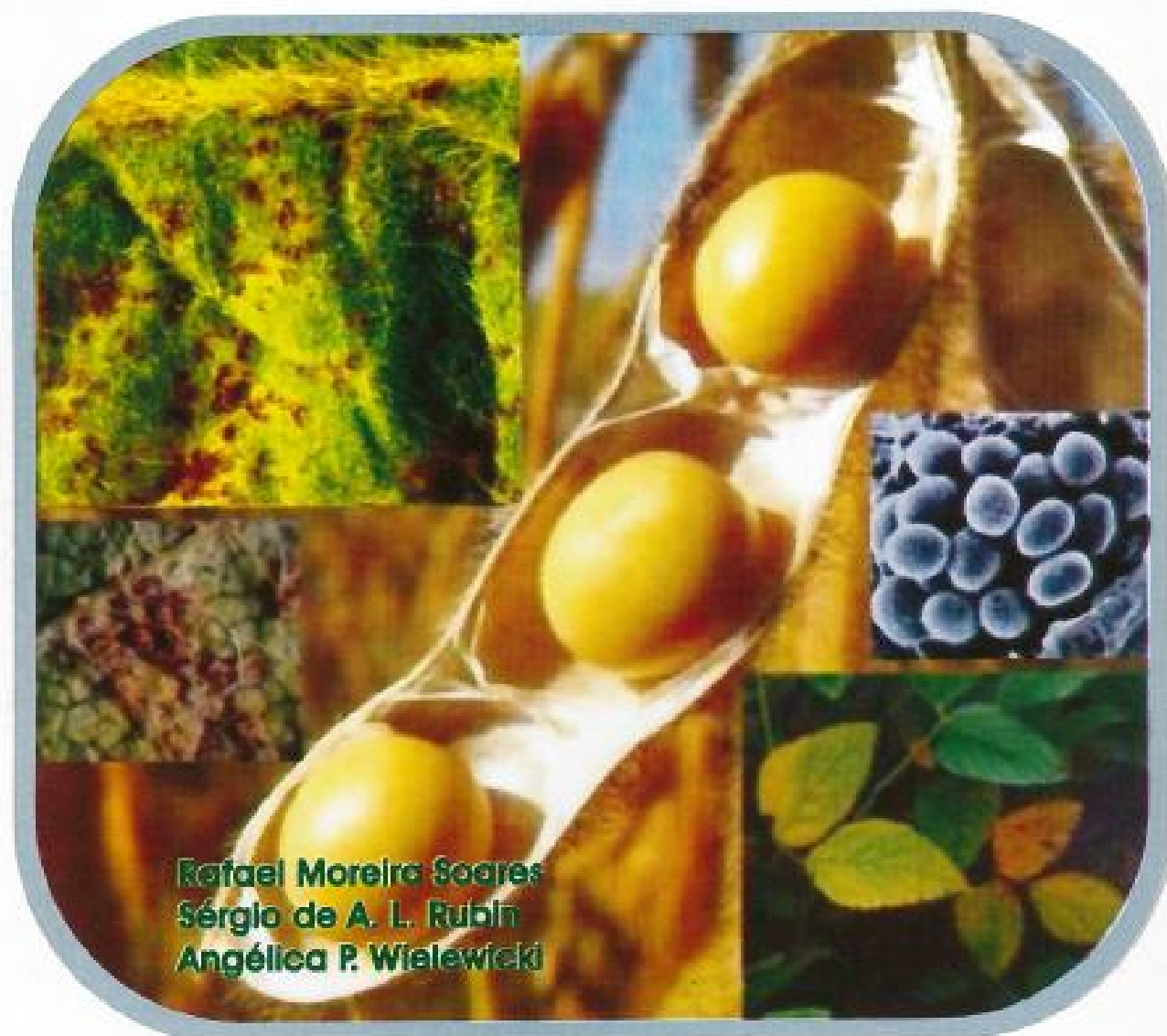


Circular Técnica

Nº 25 - AGOSTO DE 2004

Ferrugem Asiática da Soja: histórico, identificação e controle



**Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária
Secretaria da Ciência e Tecnologia
Porto Alegre, Rio Grande do Sul - Brasil**



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Secretária da Ciência e Tecnologia

Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO

ISSN 0104-9097

CIRCULAR TÉCNICA, Nº 25 - AGOSTO DE 2004

**Ferrugem Asiática da Soja:
histórico, identificação e controle**

Rafael Moreira Soares
Sérgio de A. L. Rubin
Angélica P. Wielewicki

Porto Alegre, RS

Porto Alegre, RS

Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária

Setor de Editoração

Rua Gonçalves Dias, 570 - Bairro Menino Deus
CEP 90130-060 Porto Alegre, RS - Brasil
Fone: (51) 3288-8050 Fax: (51) 3233-7607
e-mail: editoracao@fepagro.rs.gov.br
Tiragem: 1000 exemplares

Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO

Divisão de Comunicação Rural: Lauro Beltrão - Chefe
Comissão Editorial: Nelson Gomes Bertoldo
Lauro Beltrão
Pedro Cinel Filho
Zélia Maria de Souza Castilhos
Bernadete Radin
Alberto Cargnelutti Filho
Eduardo Pires de Albuquerque
Nêmore Arlindo Rodrigues

Assessoria da Comissão Editorial:

Editoração: Eduardo Pires de Albuquerque
Bibliotecária: Nêmore Arlindo Rodrigues
Jornalista: Clarissa Goulart / Mtb 8524

Catlogação na Fonte

634.22 Soares, Rafael Moreira
Ferrugem Asiática da Soja: histórico, identificação e controle / Rafael Moreira
Soares; Sérgio de Assis Librelotto Rubin; Angélica Polenz Wielewicki. —
Porto Alegre: FEPAGRO, 2004.
19 p. — (Circular Técnica, 25)

I FEPAGRO. II Título. III Série. 1 Soja - Praga de planta 2 Soja - Doença de planta
X Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária

Referência Bibliográfica

SOARES, Rafael Moreira; RUBIN, Sérgio de Assis Librelotto; WIELEWICKI, Angélica Polenz.
Ferrugem Asiática da Soja: Histórico, Identificação e Controle. Porto Alegre: FEPAGRO, 2004.
24 p. (Circular Técnica, 25)

Sumário

1. Introdução	5
2. Histórico	7
2.1. Ocorrência e prejuízo na soja	7
2.2. Disseminação e desenvolvimento	8
3. Sinais e Sintomas	10
4. Identificação	11
4.1. Primeiras infecções	11
4.2. Infecções subseqüentes	13
5. Medidas de Controle	14
5.1. Controle Cultural	14
5.2. Resistência genética	14
5.3. Controle Químico	14
6. Considerações Finais	19
7. Referências	20

Ferrugem Asiática da Soja: Histórico, Identificação e Controle

RAFAEL MOREIRA SOARES¹

SÉRGIO DE ASSIS LIBRELOTTO RUBIN²

ANGÉLICA POLENZ WIELEWICKI³

1. Introdução

A soja é uma cultura que movimenta atualmente cerca de 50 bilhões de dólares anuais no Brasil, e tudo indica que sua demanda mundial tende a aumentar, tanto para alimentação animal e humana, como para usos alternativos na produção de biocombustível e bioplástico. O complexo soja brasileiro é hoje o maior setor exportador do País, representando mais de 10% do total de exportações (FRANÇA NETO, 2004). O Brasil possui o maior potencial agrícola do mundo, com pelo menos 90 milhões de hectares de terras aráveis que podem ainda ser explorados, sem que se tenha que derrubar uma única árvore (EMBRAPA SOJA, 2003). Considerando que na safra 2003/2004 foram cultivados cerca de 20 milhões de hectares com soja no País, pode-se ter uma idéia da impressionante potencialidade que ainda poderá ser explorada.

Dentro deste contexto, existem diversos fatores que podem prejudicar o cultivo da soja e também limitar sua expansão futura. Alguns deles são: falta de infraestrutura de transporte e armazenamento; fundos limitados para financiamento da produção e da pesquisa; falta de adoção de tecnologias adequadas para preparo do solo e controle de pragas e doenças. As doenças são um dos principais fatores que limitam a exploração máxima do potencial de produtividade da soja, que é de mais de 4000 kg ha⁻¹. No Brasil já foram identificadas cerca de 50

¹ Eng. Agr., Dr., Pesquisador da FEPAGRO Sementes, Júlio de Castilhos, RS.
e-mail: rafael-soares@fepagro.rs.gov.br

² Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador da FEPAGRO Sementes, Júlio de Castilhos, RS.

³ Eng.^a Agr.^a, Dr.^a, Pesquisadora da FEPAGRO Sementes, Júlio de Castilhos, RS.

doenças na soja, causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides (AZEVEDO, 2004).

Duas espécies de fungo podem causar ferrugem na soja: *Phakopsora meibomia* (Arthur) Arthur, nativa das Américas e que raramente causa perdas significativas, ocorrendo no Brasil nas regiões dos Cerrados com altitudes superiores a 800 m e na Região Sul; e *Phakopsora pachyrhizi* Sydow, nativa do Continente Asiático, muito mais agressiva que a americana, e que ocorre em praticamente todas as regiões onde se cultiva soja no Brasil (YORINORI, 2004). A ferrugem asiática, atualmente, é a doença que causa mais prejuízos a soja no Brasil, considerando as perdas de produtividade e o custo com aplicações de fungicidas. O Gênero *Phakopsora* pertence a Classe dos Basidiomicetos, Ordem Uredinales e Família Phakopsoraceae (MENEZES & OLIVEIRA, 1993).

A pesquisa tem revelado que o monitoramento de lavouras para a identificação dos sinais da doença no início de sua ocorrência, é de fundamental importância para se ter sucesso no seu controle. Mas, essa identificação inicial tem se constituído numa grande dificuldade para técnicos e produtores, devido a fatores como falta de conhecimento da ferrugem, aparecimento em focos localizados e possibilidade de confusão com outras doenças. Com isso, essa publicação tem como objetivos fornecer informações gerais sobre a ferrugem asiática da soja, bem como ajudar na identificação da doença desde o seu início até as fases mais avançadas de infecção.

2. Histórico

2.1 Ocorrência e prejuízo na soja

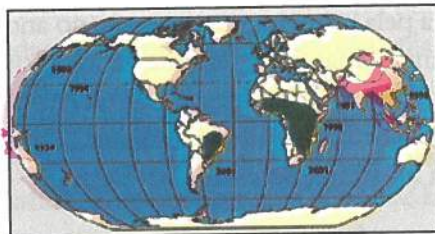
A ferrugem asiática foi identificada pela primeira vez no Japão no ano de 1902. Disseminou-se para outros países orientais, mas ficou durante vários anos restrita a Ásia e a Austrália. Em 1994 foi identificada no Havaí, em 1997 na África e em março de 2001, na América do Sul, mais especificamente no Paraguai. Também em 2001, ao final da safra, foi identificada no Brasil, no estado do Paraná.

As perdas relatadas vão de 10 a 90% na Índia e Austrália, 10-50% na China, 20 a 90% em Taiwan e 40% no Japão (HARTMAN et al., 1999). Este alto potencial de dano à cultura ocorre pois a doença pode causar rápido amarelecimento e queda prematura de folhas, prejudicando a plena formação dos grãos.

A ferrugem ainda não foi constatada na região continental dos Estados Unidos, mas, desde o ano de 2001, epidemias da doença têm sido constatadas em regiões do Brasil e Paraguai. Na safra 2001/2002, as lavouras mais atingidas apresentaram queda na produtividade de até 70% (REUNIÃO..., 2002), sendo que na região do Planalto do Rio Grande do Sul ocorreram perdas de até 48% (BALARDIN, 2002). Na safra de 2002/2003, a ferrugem atingiu as principais áreas produtoras de soja no país e, segundo YORINORI (2004), o volume de perdas de grãos foi estimado em 3,442 milhões de toneladas, equivalente a US\$ 758,868 milhões. Isso somado ao custo da aplicação de fungicida (em média duas aplicações, em 80% da área nacional de soja) avaliada em US\$40,00/ha, atingindo cerca de US\$592,00 milhões, resultou num custo total de US\$1,351 bilhão. Na safra 2003/2004, embora grande parte da assistência técnica e dos produtores estivessem alertas para a ocorrência da doença, calcula-se que a ferrugem tenha provocado perdas de 4,5 milhões de toneladas de soja. Isso somado ao custo do controle químico, gerou um prejuízo de cerca de US\$ 2 bilhões (EMBRAPA SOJA, 2004). Os principais motivos para a ocorrência dessa grande perda foram: presença contínua do fungo na entressafra em lavouras “safrinha” no Cerrado; ausência de cultivares resistentes; falta de informação ou de conscientização sobre os riscos potenciais, por parte dos produtores e da assistência técnica em

algumas regiões; pulverizações deficientes; falta de capacidade operacional para tratar todas as áreas no momento certo; falta de fungicidas no final da safra e elevação, exagerada, dos preços dos produtos no mercado.

Ocorrência da ferrugem da soja no mundo



- Áreas onde infecção severa e perdas ocorrem frequentemente. A doença é endêmica.
- Áreas onde infecção é frequente. A doença não parece ser endêmica.
- Áreas onde o patógeno apareceu a partir de 1990. Infecção severa e perdas podem ocorrer.

Fonte: modificado de Hartman et al., 2003.

2.2 Disseminação e desenvolvimento

O fungo causador da ferrugem necessita da planta viva para se desenvolver (biotrófico), por isso a doença não se transmite pelas sementes, por restos culturais ou por material processado como torta e farelo de soja. **A principal forma de disseminação é o vento.** As estruturas do fungo, responsáveis pela disseminação, são esporos denominados de **uredosporos**, que são facilmente transportados a curta e longa distância pelo vento. Os uredosporos são produzidos em estruturas de frutificação chamadas urédias (ou pústulas). As condições que favorecem seu desenvolvimento são alta umidade relativa (+75%), temperaturas entre 15-28°C e período de molhamento foliar contínuo de no mínimo 6 h. O fungo pode penetrar por aberturas naturais como os estômatos ou diretamente pela cutícula da folha, possui alta capacidade de reprodução, com um ciclo relativamente curto, levando de 9-11 dias entre a infecção e a liberação dos esporos, produzidos em abundância. Temperaturas acima de 30°C e abaixo de 15°C, em clima seco, dificultam o progresso da ferrugem. A soja pode ser infectada em qualquer fase do seu desenvolvimento, mas a evolução da doença é mais lenta na fase vegetativa, acelerando na fase reprodutiva, à medida que a planta envelhece. Em condições ideais a ferrugem pode se disseminar numa taxa de até 1 m/dia.

A entressafra da soja ajuda a diminuir a quantidade de esporos do fungo presente no ambiente, levando a um menor potencial de ocorrência da doença nos primeiros cultivos da safra. Esses primeiros cultivos servirão como

multiplicadores do fungo, proporcionando um ataque mais severo nos cultivos mais tardios. Pesquisas têm demonstrado que os esporos podem sobreviver até 50 dias em condição ambiente.

Segundo SINCLAIR & HARTMAN (1995), *P. pachyrhizi* já foi encontrado infectando 31 espécies de leguminosas de forma natural e 60 espécies a partir de inoculações, que podem então servir de hospedeiros alternativos na ausência da soja.

3. Sinais e Sintomas

Os sinais da doença são visualizados, principalmente, nas folhas, e são a urédia (pústula) e os uredosporos (esporos) do fungo. Os sintomas resultantes mais comuns são o amarelecimento, crestamento e queda das folhas, bem como diminuição no tamanho do grão. Ataques mais severos também podem causar aborto e queda dos legumes. A rápida velocidade com que a doença pode causar o crestamento das folhas podendo, também, resultar num sintoma em que a planta fica com as folhas secas, mas,, presas à haste, sem caírem imediatamente ao solo.

Os primeiros sintomas nas folhas consistem em minúsculos pontos de no máximo 1 mm de diâmetro, de descoloração esverdeada a cinza, mais escuros que o tecido sadio. Nesses pontos, na face inferior da folha, irão se formar as pústulas que caracterizam a doença, permitindo sua identificação no campo. Como a formação das pústulas ocorre 6-10 dias após um período de incubação, a sua visualização indica que o fungo já estava afetando os processos metabólicos da planta dias atrás. De acordo com a reação do cultivar as lesões podem ser abundantes e adquirir coloração castanho-clara (lesão do tipo TAN), ou menos numerosas de coloração castanho-avermelhada (lesão do tipo “reddish-brown” ou RB).

4. Identificação

4.1 Primeiras infecções

A identificação dos primeiros sinais, que mostram o início da ocorrência da ferrugem na lavoura, é uma das maiores dificuldades encontrada por técnicos e produtores em relação ao monitoramento da doença. Pode-se enumerar alguns motivos para que isso aconteça: falta de conhecimento da doença; tamanho reduzido das pústulas; diversos padrões de infecção, devido à diferentes reações dos cultivares; semelhança com lesões iniciais de outras doenças foliares como mancha parda (*Septoria glycines*), crestamento foliar (*Cercospora kikuchii*) e pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*).

PROCEDIMENTOS NO CAMPO:

Um instrumento ,essencial para identificação, é uma lupa de mão com aumento entre 15 e 30 vezes (foto ao lado). De posse desta lupa deve-se caminhar na lavoura observando as folhas não senescidas mais baixas, que por serem mais velhas, serão as primeiras infectadas. Embora a confirmação da doença seja feita após a observação da face inferior, a face superior pode ser um indicativo de sua ocorrência quando apresentar um amarelecimento suave localizado, com minúsculas pontuações mais escuras (FIGURA 1-A).



Lupa com aumento de 20 vezes

Visualizado este sintoma, deve-se pegar a folha e olhar a face inferior com a lupa para verificar se existem pústulas, caracterizadas pela aparência de bolhas salientes de cor castanha, delimitadas pelas nervuras da folha (FIGURA 1 – B, C), e à medida que envelhecem vão escurecendo, até que um poro abre na sua extremidade liberando os esporos, que dão um aspecto pulverulento e de coloração mais clara as pústulas (FIGURA 4). A observação do relevo da superfície inferior da folha, com uma incidência lateral de luz, pode auxiliar na visualização das pústulas, que são salientes e fazem sombra. Ao contrário, os sinais causados pela mancha parda (*S. glycines*) e o crestamento (*C. kikuchii*) não são salientes, além de formarem um halo amarelo ao redor da lesão (FIGURA 2).

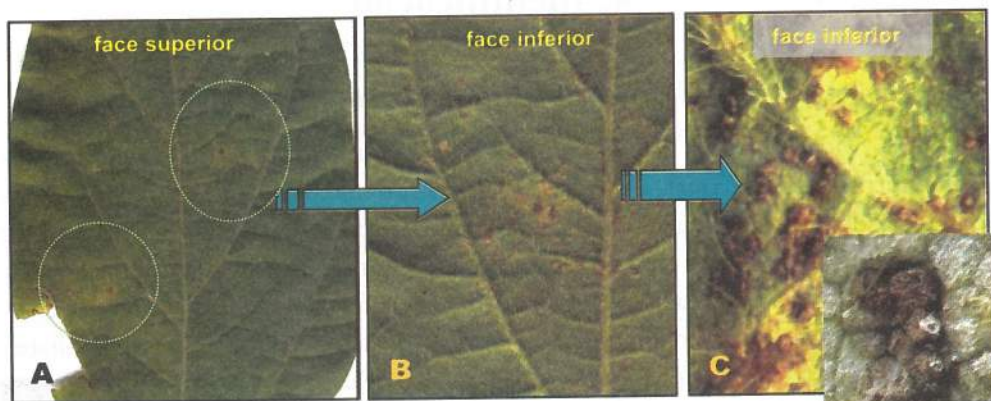


FIGURA 1 - Sintomas em infecções iniciais de ferrugem asiática

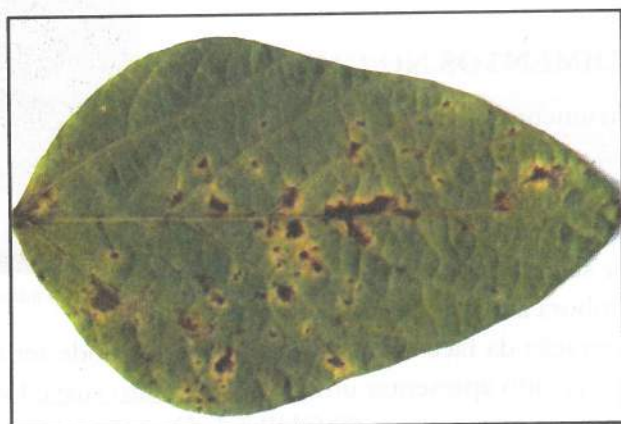


FIGURA 2 - Mancha parda (*Septoria glycines*)

Caso as folhas, com suspeita de infecção, não mostrem pústulas com nítida esporulação ou com o poro aberto na extremidade, pode-se colocar essas folhas em uma câmara úmida (ex.: saco plástico fechado, com ar dentro) durante 24-48 horas para estimular a esporulação, no caso de ser mesmo ferrugem, e possibilitar a identificação.

Outro aspecto de uma infecção originada de deposições iniciais de esporos é mostrado na Figura 3, onde se vê uma folha com pústulas já esporuladas e causando necrose, apenas na extremidade da folha.

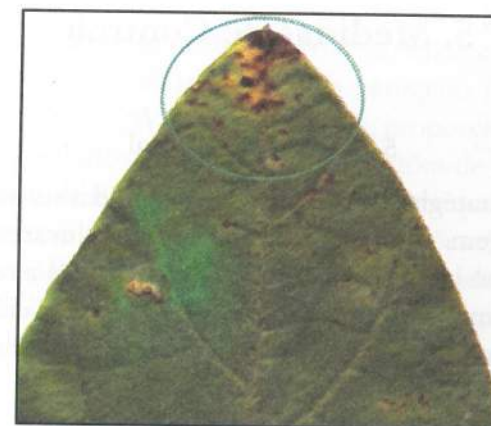


FIGURA 3 – Folha com incidência de ferrugem apenas na extremidade.

4.2 Infecções subsequentes

As infecções iniciais produzem esporos que serão a principal fonte de inóculo para as infecções subsequentes. Como a produção e a liberação de esporos, nas pústulas, é abundante, as infecções subsequentes costumam se caracterizar pelo aparecimento de grande quantidade de pústulas, distribuídas por toda a superfície das folhas, gerando sinais bem mais fáceis de serem identificados no campo do que nas infecções iniciais (FIGURA 4). A partir dessas infecções, se houver condições ambientais favoráveis, a doença progredirá rapidamente para as folhas mais novas e demais plantas ainda não infectadas, caracterizando a epidemia no campo.



FIGURA 4 – Folhas com pústulas de ferrugem esporuladas.

5. Medidas de Controle

5.1 Controle cultural

Algumas estratégias de manejo cultural podem ser adotadas para ajudar no controle da ferrugem. A principal delas é utilizar cultivares precoces, concentrando a semeadura no início da época recomendada para a região. Quanto mais tardia a semeadura e mais longo o ciclo do cultivar, maior será a possibilidade de ocorrerem danos severos, pois o fungo poderá ter se multiplicado nos primeiros cultivos, liberando grandes cargas de esporos.

Outros manejos que podem ser benéficos são: destruição de hospedeiros alternativos e soja guaxa, na entressafra, para reduzir o inóculo na próxima safra, e adequada adubação da cultura, com especial atenção aos teores de fósforo. A Tabela 4 descreve algumas das espécies de leguminosas que desenvolveram os sintomas da ferrugem quando inoculadas com *P. pachyrhizi*, e podem, portanto, servir como hospedeiros alternativos.

5.2 Resistência genética

Ainda não se têm, entre os cultivares recomendados, materiais com bom nível de resistência. Isto se deve, em parte, à recente ocorrência da doença no país, mas também devido ao fungo *P. pachyrhizi* possuir diversas raças com genes múltiplos de virulência (SINCLAIR & HARTMAN, 1995). Essa variabilidade patogênica, além de dificultar o desenvolvimento de novos cultivares com resistência, pode levar à quebra de resistência em cultivares que já possuam essa característica.

Genes de resistência à ferrugem, denominados *Rpp₁*, *Rpp₂*, *Rpp₃* e *Rpp₄*, já foram identificados por pesquisadores em linhagens e espécies selvagens de soja, e abrem possibilidade para a transferência destes para cultivares comerciais (HARTMAN *et al.*, 2003).

5.3 Controle químico

O tratamento de sementes com fungicidas, embora seja uma prática que deva ser considerada de rotina devido aos benefícios que proporciona, não ajuda a controlar a ferrugem, pois esta não infecta as sementes.

O controle químico com fungicidas na parte aérea da planta é, até o momento a principal alternativa de controle da ferrugem e diversos produtos comerciais têm mostrado eficácia contra o patógeno (SOARES *et al.*, 2003; MACHADO *et al.*, 2003; TAVELA *et al.*, 2003), proporcionando ganhos de rendimento como os ilustrados na Tabela 1. As Reuniões de Pesquisa de Soja, tanto da Região Sul, como da Região Central do Brasil, da qual participam entidades ligadas ao setor agrícola e ensino, elaboraram indicações de fungicidas para combater a ferrugem (TABELA 2), que são anualmente atualizadas baseadas em testes de eficácia (REUNIÃO..., 2003). Atualmente, os fungicidas pertencentes aos grupos químicos triazol e estrobilurina mostram-se eficazes contra a doença.

A aplicação ideal deve ser feita preventivamente, a partir do início da floração (estádio R1 – TABELA 3), ou quando da detecção da doença na região. Aplicações curativas (após o aparecimento da doença) podem ser feitas, mas poderão implicar numa menor eficácia e redução do período residual do fungicida. A realização de uma segunda aplicação pode ser vantajosa, mas dependerá das condições climáticas que influenciam o retorno da doença, e deverá ser feita de acordo com a situação particular de cada lavoura, baseada no monitoramento desta. Não se recomenda aplicação quando a doença aparecer a partir do estágio R6-R7 (mudança de coloração da vagem).

A Figura 5 mostra folhas de soja infectadas com ferrugem e tratadas curativamente com fungicida, onde pode-se notar o escurecimento das pústulas, indicando a morte do patógeno. Na Figura 6 tem-se um exemplo do potencial destrutivo da doença e do efeito da aplicação de fungicida.

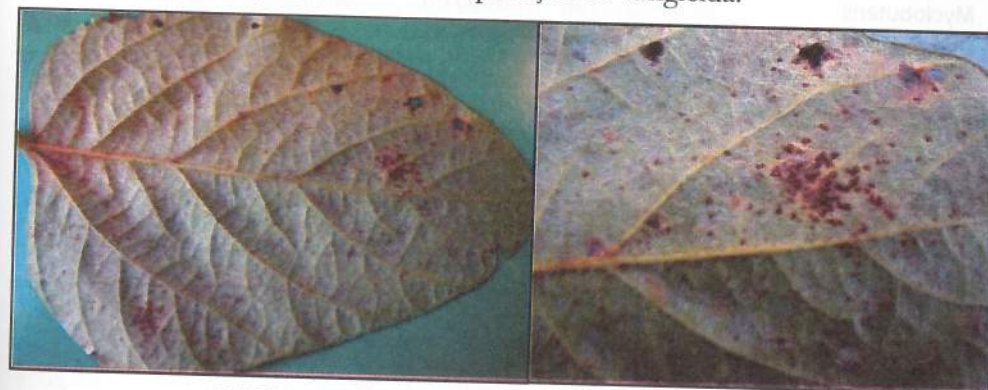


FIGURA – 5 Folhas com pústulas de ferrugem mortas por fungicida.

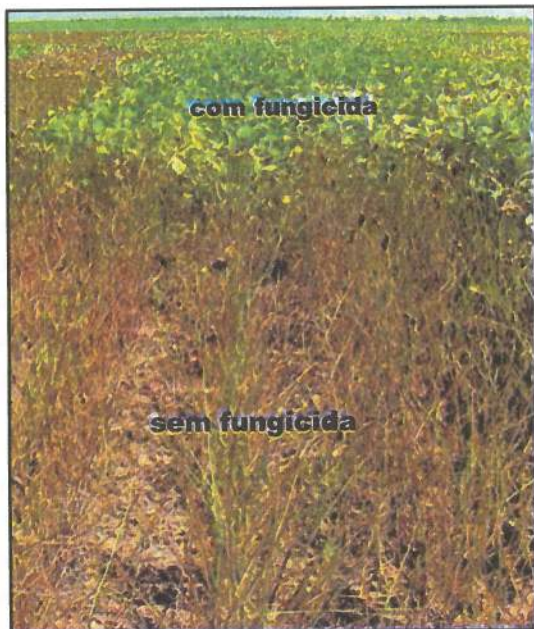


FIGURA 6 – Efeito da ferrugem e do controle químico em plantas de soja.

TABELA 1 - Nota de severidade aos 30 dias após a pulverização com fungicidas, produtividade e peso de cem sementes de soja. Júlio de Castilhos, RS. 2003.

Tratamento	Nota ¹	Produtividade (kg.ha ⁻¹) ²	Difer. (%)	Peso de Cem Sementes (g) ²	Difer. (%)
Fluquinconazole	1,9	3086 a	27,3	21,4 a	11,8
Trifloxistrobina + propiconazole	2,0	3055 ab	26,0	21,4 a	11,8
Myclobutanil	1,8	3055 ab	26,0	21,8 a	13,7
Pyraclostrobin + epoxiconazole	1,5	2998 abc	23,7	21,5 a	12,4
Difenoconazole	3,1	2932 abc	20,9	21,5 a	12,4
Azoxystrobin	2,0	2930 abc	20,9	21,8 a	13,7
Tebuconazole	1,4	2819 bc	16,3	21,9 a	14,4
Difenoconazole + propiconazole	2,0	2806 bc	15,7	21,8 a	13,7
Carbendazin	3,9	2775 c	14,5	20,1 b	5,2
Testemunha	4,5	2424 d	-	19,1 b	-
CV (%)		3,75		2,38	

¹ Média de quatro repetições. Notas de 0 a 5 (quanto maior a nota, mais severo).

² Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 2 - Fungicidas indicados para o controle de ferrugem asiática da soja.

Nome Comum	Nome comercial	Dose/ha	
		g i.a. ¹	p.c. ²
Azoxystrobin	Priori + Nimbus ³	50	0,20 l + 0,5% v/v
Azoxystrobin + cyproconazole	Priori Xtra + Nimbus ³	60 + 24	0,30 L + 0,5% v/v
Difenoconazole	Score 250 CE ⁵	50	0,20 L
Fluquinconazole	Palisade + Óleo mineral ⁴	62,5	0,25 kg + 0,25 L
Flutriafol	Impact 125 SC	62,5	0,50 L
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	Opera	66,5 + 25	0,50 L
Tebuconazole	Folicur 200 CE	100	0,50 L
Tetraconazole	Domark 100 CE	50	0,50 L
Trifloxystrobin + cyproconazole	Sphere	56,3 + 24	0,30 L

¹ - g i.a. = gramas do ingrediente ativo

² - p.c.= produto comercial

³ Usar a 0,5% v/v aplicação via pulverizador tratorizado ou 0,5 L/ha via aérea

⁴ Incluir óleo mineral (0,25 L/ha)

⁵ Aplicar preventivamente.

Fonte: modificado de REUNIÃO..., 2003.

TABELA 3 - Estádios de desenvolvimento da soja¹

Estádio	Descrição
I. Fase vegetativa	
VC	Da emergência a cotilédones abertos.
VI	Primeiro nó; folhas unifolioladas abertas.
V2	Segundo nó; primeiro trifólio aberto.
V3	Terceiro nó; segundo trifólio aberto.
Vn	Enésimo (último) nó com trifólio aberto, antes da floração.
II. Fase Reprodutiva (observação da haste principal)	
R1	Início da floração até 50% das plantas com uma flor.
R2	Floração plena. Maioria dos racemos com flores abertas.
R3	Final da floração. Vagens com até 1,5 cm de comprimento.
R4	Maioria das vagens no terço superior com 2 - 4 cm, sem grãos perceptíveis.
R5.1	Grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação.
R5.2	Maioria das vagens com granação de 10%-25%.
R5.3	Maioria das vagens entre 25% e 50% de granação.
R5.4	Maioria das vagens entre 50% e 75% de granação.
R5.5	Maioria das vagens entre 75% e 100% de granação.
R6	Vagens com granação de 100% e folhas verdes.
R7.1	Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens.
R7.2	Entre 51% e 75% de folhas e vagens amarelas.
R7.3	Mais de 76% de folhas e vagens amarelas.
R8.1	Início a 50% de desfolha.
R8.2	Mais de 50% de desfolha à pré-colheita.
R9	Ponto de maturação de colheita.

¹ Fonte: Ritchie et al. HOW A SOYBEAN PLANT DEVELOPS. Iowa State Univ. Of Science and Technol. Coop. Ext. Serv. Special Report, 53, 1982. 20 p., (adaptado por J. T. Yorinori, 1996).

TABELA 4 - Algumas espécies de leguminosas que desenvolveram sintomas de ferrugem, com formação de urédia e uredosporos quando inoculadas com *Phakopsora pachyrhizi*

Nome científico	Nome comum*	Nome científico	Nome comum*
<i>Alysicarpus glumaceus</i>	espécie de trevo	<i>Macrotyloma axillare</i>	macrotiloma
<i>Cajanus cajan</i>	guandu	<i>Medicago arborea</i>	espécie de alfafa
<i>Centrosema pubescens</i>	centrosema	<i>Mellilotus officinalis</i>	trevo cheiroso
<i>Crotalaria anagyroides</i>	espécie de crotalaria	<i>M. speciosus</i>	espécie de trevo
<i>Delonix regia</i>	flamboyant	<i>Mucuna cochinchinesis</i>	Mucuna
<i>Glycine canescens</i>	espécie de soja	<i>Pachyrhizus erosus</i>	Jacatupé
<i>G. clandestina</i>	espécie de soja	<i>Phaseolus lunatus</i>	feijão lima
<i>G. falcata</i>	espécie de soja	<i>P. vulgaris</i>	feijão comum
<i>G. max</i>	soja	<i>Pueraria lobata</i>	Kuzdu
<i>G. tabacina</i>	espécie de soja	<i>P. phaseoloides</i>	
<i>G. tabacina</i> var. <i>latifolia</i>	espécie de soja	<i>Rhynchosia minima</i>	
<i>G. wightii</i>	soja perene	<i>Sesbania exaltata</i>	Sesbania
<i>Lablab purpureus</i>	lab-lab	<i>S. vesicaria</i>	
<i>Lotus americana</i>		<i>Trigonella foenum-graecum</i>	fenó grego
<i>Lupinus hirsutus</i>	tremoço	<i>Vicia dasycarpa</i>	espécie de ervilhaca
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	siratro	<i>Vigna unguiculata</i>	Caupi

*Nome comum em português, quando conhecido.

Fonte: adaptado de TSCHANZ, 1982 e ONO et al., 1992.

6. Considerações Finais

A partir do aparecimento da ferrugem da soja no Brasil, diversos trabalhos de pesquisa sobre a doença foram iniciados em diferentes instituições no País, gerando informações, mais específicas sobre a ferrugem, nas condições brasileiras. Mas a experiência adquirida, nas sucessivas safras, tem demonstrado alguns aspectos que ainda carecem de informações mais detalhadas, como por exemplo: o efeito da tolerância à doença e do ciclo dos cultivares na redução de perdas; os hospedeiros alternativos relevantes; a possibilidade de resistência do patógeno à fungicidas; o efeito fisiológico dos fungicidas sobre as plantas e a tecnologia de aplicação mais adequada.

A diversidade climática, das regiões produtoras de soja no Brasil, deverá continuar proporcionando variações na severidade da ferrugem a cada ano, como constatado na safra 2003/2004. Por isso, é importante que os profissionais ligados ao cultivo da soja se mantenham bem informados e alertas para o aparecimento da doença, pois o seu potencial destrutivo é muito grande e o dano pode ocorrer num curto período de tempo. Em relação a isto, a FEPAGRO, através do Centro de Pesquisa de Sementes – Fepagro Sementes, em Júlio de Castilhos, RS, responsável pela pesquisa com soja, e em conjunto com os demais centros de pesquisa da instituição, tem buscado gerar informações técnicas a partir de trabalhos científicos, visando a auxiliar na tomada de decisão do produtor rural, que é a base da cadeia produtiva de alimentos, beneficiando assim o agronegócio da soja.

7. Referências

AZEVEDO, L. A. S. ; JULIATTI, F. C.; BALARDIN, R. S.; SILVA, O. C. Projeto *Syntinela*: monitoramento da dispersão de *Phakopsora pachyrhizi* e alerta contra a ferrugem da soja. **Boletim Técnico**. Campinas: Emopi, 2004. 21p.

BALARDIN, R. S. **Doenças da soja**. Santa Maria: Ed. Autor, 2002. 107 p.

EMBRAPA SOJA. País do futuro – ONU afirma que Brasil vai liderar agronegócio. **Em Dia**, Londrina, 10 de julho, 2003.

EMBRAPA SOJA. **Embrapa aponta perdas de U\$2 bilhões com ferrugem da soja na safra 2003/2004**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=127> Acesso em: 06 de julho de 2004.

FRANÇA NETO, J. B. Perspectivas futuras da cultura da soja no Brasil: produção, produtividade, expansão de área. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4., CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p.1203.

HARTMAN, G. L. ; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. **Compendium of Soybean Diseases**. 4.ed. St. Paul: APS Press, 1999. 100 p.

HARTMAN, G. L. ; FREDERICK, R.D. ; MILES, M.R. **Soybean Rust: Is the U.S. Soybean Crop At Risk?** Disponível em: <<http://www.apsnet.org/online/feature/rust/>> Acesso em: 08 de julho de 2004.

MACHADO, A. Q. ; CASSETARI NETO, D. ; BONFANTI, J. ; HANEL, A.; MIGUEL, P. E. ; ANDRADE JR., E.R. Avaliação do controle químico da ferrugem da soja no Estado do Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 316, 2003. Suplemento.

MENEZES, M. ; OLIVEIRA, S. M. A. de. **Fungos fitopatogênicos**. Pernambuco: Imprensa Universitária, 1993. 277 p.

ONO, Y. ; BURITICA, P. ; HENNEN, J. Delimitation of *Phakopsora*, *Physopella*, and *Cerotelium* and their species on Leguminosae. **Mycol. Research**, v. 96, p. 825-850, 1992.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 30. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2002/2003**. Cruz Alta: FUNDACEP/FECOTRIGO, 2002. 140 p.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 31. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2003/2004**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 137 p.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Biology of the soybean rust pathogens. In: SOYBEAN RUST WORKSHOP. **Proceedings ... Urbana**: College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, 1995. p. 4.

SOARES, R. M.; RUBIN, S. A. L.; WIELEWICKI, A. P.; OZELAME, J. G. Fungicidas no controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 1245-1247, 2004.

TAVELA, V. J. ; PRADE, A. G.; FORNAROLLI, D. A. Eficácia de fungicidas no controle de ferrugem asiática da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 331, 2003. Suplemento.

TSCHANZ, A. T. **Soybean rust epidemiology**: final report. Shanhua: Asian Vegetable Research and Development Center, 1982. 157 p.

YORINORI, J. T. **Ferrugem da soja**: panorama geral. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4., CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004. **Proceedings ... Londrina**: Embrapa Soja, 2004. p. 1992.