

### 9.1. Introdução

Os problemas relacionados a doenças na cultura da soja vêm aumentando a cada ano no Brasil. Isto é consequência da expansão da área cultivada no país, principalmente para novos ambientes, da utilização de cultivares com pouca variabilidade genética entre si e devido ao sistema de monocultura empregado em algumas regiões ou da sucessão soja no verão e milho no inverno no caso mais específico da região Centro-sul de Mato Grosso do Sul.

A importância de cada doença varia de ano para ano, entre regiões, entre propriedades de uma mesma região e até mesmo entre talhões de uma mesma propriedade, sendo dependente da cultivar utilizada, da época de semeadura, do nível de tecnologia empregado e principalmente das condições do clima em cada safra.

Com o advento da ferrugem “asiática” da soja *Phakopsora pachyrhizi* a partir da safra 2001/2002, além das práticas comumente utilizadas no controle de doenças como o uso de cultivares resistentes, escolha da melhor época de semeadura, populações adequadas, rotação de culturas, tratamento e utilização de sementes de qualidade e adubações equilibradas, o uso de fungicidas químicos tornou-se ainda mais necessário, encarecendo o custo de produção e exigindo do produtor e dos técnicos que o assistem, o monitoramento intenso da lavoura, conhecimento sobre os produtos e dosagens mais eficientes para cada situação e maior competência com relação à tecnologia de aplicação.

Nos últimos anos outras doenças da soja têm emergido como destaque quanto à incidência e aos danos que têm causado, dentre elas a mancha-alvo (*Coriopsisora cassicola*), a antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*) e ainda as velhas e conhecidas doenças de final de ciclo (*Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*). Este panorama tem causado preocupação aos agricultores, pois muitas vezes as lavouras não atingem o máximo potencial de produtividade devido à ocorrência deste complexo de doenças, cuja manifestação acomete todos os estádios de desenvolvimento da cultura.



<sup>1</sup> Eng.º Agr.º M.Sc. (CREA/MS 10602/D) Pesquisador da FUNDAÇÃO MS.

## 9.2. Fenologia da soja

Estádio	Fase vegetativa, observar a haste principal
VE	Emergência, cotilédones acima da superfície do solo.
VC	Cotilédones expandidos, com as folhas unifolioladas abertas de tal modo que os bordos das folhas unifolioladas não estejam se tocando.
V1	Primeiro nó, folhas unifolioladas expandidas, com a primeira folha trifoliolada aberta de tal modo que os bordos de cada folíolo não estejam se tocando.
V2	Segundo nó, primeiro trifólio expandido, e a segunda folha trifoliolada aberta de tal modo que os bordos de cada folíolo não estejam se tocando.
V3	Terceiro nó, segundo trifólio expandido, e a terceira folha trifoliolada aberta de tal modo que os bordos de cada folíolo não estejam se tocando.
Vn	Enésimo (último) nó aberto, antes da floração .
Estádio	Fase reprodutiva, observar a parte mediana na haste principal para cultivares de ciclo indeterminado e o terceiro e quarto nó de cima para baixo nas de ciclo determinado
R1	Início da floração, até 50% das plantas com uma flor.
R2	Floração plena, maioria dos ráceros com flores abertas.
R3	Final da floração, vagens com até 1,5 cm.
R4	Maioria das vagens com máximo crescimento 2-4 cm.
R5.1	Grãos perceptíveis ao tato a 10% de granação.
R5.2	Maioria das vagens com 10-25% de granação.
R5.3	Maioria das vagens entre 25-50% de granação.
R5.4	Maioria das vagens entre 50-75% de granação.
R5.5	Maioria das vagens entre 75-100% 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 e pré-colheita.
R9	Ponto de maturação de colheita.

Fonte: Ritchie et al. 1982 (adaptado por Yorinori, 1996).

### 9.3. Tratamento de sementes de soja com fungicidas

Muitos microrganismos causadores de doenças em soja têm, na semente, o seu principal veículo de disseminação e de introdução em novas áreas de cultivo, onde, sob condições favoráveis de ambiente, poderão causar sérios danos à cultura. A ocorrência de condições climáticas desfavoráveis, como chuvas e altas temperaturas durante as fases de maturação e colheita, afeta, além da qualidade fisiológica, a sanidade das sementes. Sendo assim, a utilização de fungicidas químicos (sistêmicos + contato) em tratamento de sementes de soja, que proporcionem amplo espectro de controle, são essenciais para a diminuição de inóculo nas sementes. Para tratamento de sementes de soja são recomendados diversos fungicidas químicos apresentados na Tabela 9.1.

Tabela 9.1. Fungicidas e respectivas dosagens para o tratamento de sementes de soja. XXVIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Uberaba, Minas Gerais, 2006.

Nome Comum	Nome Comercial <sup>1</sup>	Dosagem para 100 kg de sementes <sup>1</sup>	
		i. a. (g)	p. c. (g ou ml)
<b>Fungicidas de Contato</b>			
Captan	Captan 750 TS	90	120 g
Thiram	Rhodiauran 500 SC	70	140 ml
	Thiram 480 SC	144	300 ml
Tolyfluanid	Euparen M 500 PM	50 g	100 g
<b>Fungicidas Sistêmicos</b>			
Carbendazin	Derosal 500 SC	30 g	60 ml
Carbendazin + Thiram	Derosal Plus <sup>4</sup>	30 g + 70 g	200 ml
	ProTreat <sup>4</sup>	30 g + 70 g	200 ml
Carboxin + Thiram	Vitavax + Thiram Pm <sup>4</sup>	75 g + 75 g	200 g
	Vitavax + Thiram 200 SC <sup>3,4</sup>	50 g + 50 g	250 ml
Difenoconazole	Spectro	5 g	33 ml
Fludioxonil + Metalaxyl M	Maxim XL <sup>4</sup>	35 g + 10 g	100 ml
Thiabendazole	Tecto 100 PM	17 g	170 g
	Tecto 100 SC	17 g	31 ml
Thiabendazole + Thiram	Tegram <sup>4</sup>	17 g + 70 g	200 ml
Tiofanato metílico	Cercobin 700 PM	70 g	100 g
	Cercobin 500 SC	70 g	140 ml
	Topsin 500 SC	70 g	140 ml

<sup>1</sup> As dosagens dos produtos isolados são aquelas para aplicação sequencial (fungicida de contato e sistêmico). Caso contrário usar a dosagem do rótulo.

<sup>2</sup> Poderão ser utilizadas outras marcas comerciais, desde que respeitadas as dosagens do ingrediente ativo e as formulações.

<sup>3</sup> Fazer o tratamento com pré-diluição, na proporção de 250 ml do produto comercial + 250 ml de água para 100 kg de sementes.

<sup>4</sup> Misturas formuladas comercialmente e registradas no MAPA/DDIV/DAS.

Cuidados: devem ser tomadas precauções na manipulação dos fungicidas, seguindo as orientações das bulas dos produtos.

O tratamento de sementes deve ser realizado preferencialmente com máquinas específicas de tratar sementes ou tambor giratório com eixo excêntrico, podendo-se utilizar também betoneiras, embora estas apresentem menor eficiência. Não se recomenda efetuar o tratamento das sementes diretamente na caixa da semeadora, em lonas ou sacos plásticos por serem métodos de baixa eficiência.

A seqüência do tratamento das sementes deverá sempre ser com a aplicação do fungicida em primeiro lugar para permitir o maior contato possível dos produtos com as sementes, em seguida aplica-se os micronutrientes (Co e Mo) e por último a inoculação com novas estirpes de *Bradirhizobium* sp., para que não haja problemas na aderência dos fungicidas com as sementes. Leia atentamente a bula dos produtos seguindo as recomendações dos fabricantes quanto ao modo de preparo e aplicação das diferentes formulações (pó ou líquido) às sementes.

## 9.4. Problemas relacionados a doenças na cultura da soja na safra 2007/2008

Na safra de soja 2007/2008 foram produzidas, segundo as estimativas de julho de 2008 da Conab, 59,84 milhões de toneladas de soja, tendo o MS sido responsável por cerca de 4,6 milhões de toneladas. Desta forma, os 1,7 milhões de hectares cultivados com soja no MS apresentaram produtividade média próxima a 44 sacas por hectare, 2,6 sacas a menos que a média nacional, tendo esta produtividade ficado abaixo das expectativas dos produtores do estado, principalmente da região Centro-sul, cujos rendimentos foram ainda menores em alguns casos.

Uma série de fatores foi determinante para a ocorrência deste cenário, mas com certeza o fenômeno La Niña foi o principal deles. Para entendermos melhor esta conjuntura observemos as Figuras 9.1 e 9.2 que contêm os dados de precipitação diária, temperatura máxima e temperatura média dos meses de janeiro e fevereiro de 2008, os quais compreendem os diferentes estádios da fase reprodutiva da cultura da soja na maioria das lavouras da região. Sendo assim, constata-se que tanto em Dourados quanto em Maracaju, os dois maiores produtores de soja da região Centro-sul, houve a partir do dia 19 de janeiro até o final deste mês uma sucessão de dias chuvosos, com precipitações mais acentuadas em Maracaju e garoas no início deste período em Dourados. O fato é que nestes dez dias houve a predominância de tempo nublado associado à alta umidade do ar e ainda com temperaturas mais amenas, tendo as máximas não ultrapassado o limite de 30 °C.

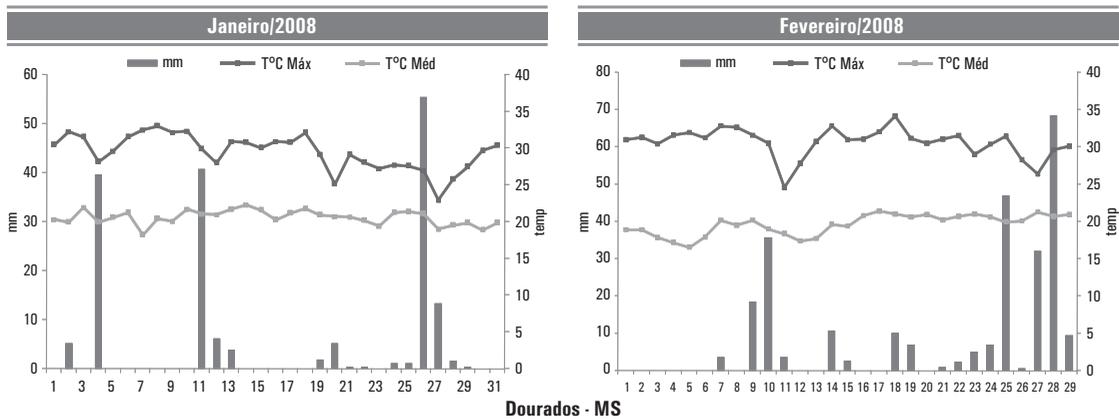


Figura 9.1. Dados Meteorológicos em Dourados/MS.

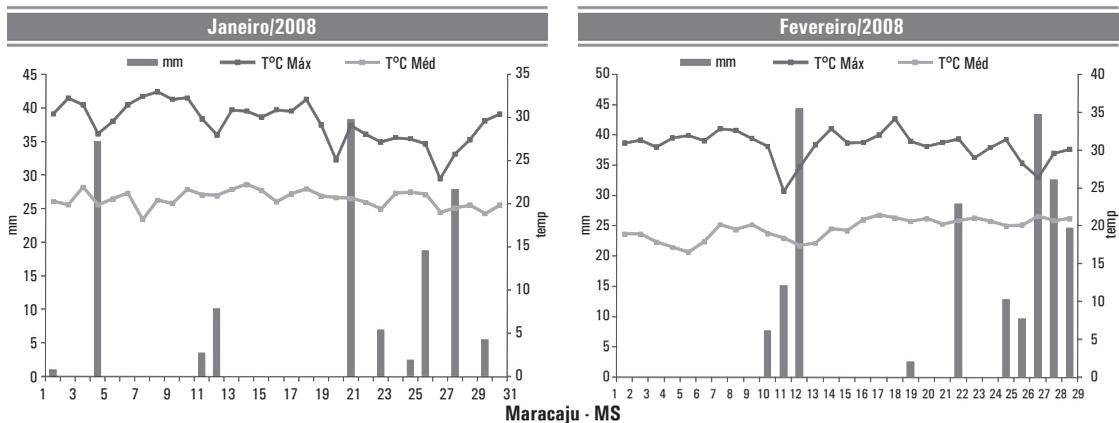


Figura 9.2. Dados Meteorológicos em Maracaju/MS.

Esta condição foi preponderante para o desencadeamento de epidemias de mancha-alvo, antracnose e de um problema ainda não esclarecido, a necrose da base do pecíolo (NBP), que acometeu exclusivamente a variedade CD 219 RR, cuja área cultivada era extremamente expressiva nesta última safra, impactando ainda mais a produção. Além do clima, a condição das lavouras foi outro fator decisivo no surgimento de epidemias destas doenças, haja vista que a maioria das áreas de cultivo apresentava população de plantas bem acima da recomendada.

Voltando-se para o clima, nos dez primeiros dias de fevereiro houve uma situação contrária à anterior. Desta vez as chuvas cessaram, mas o problema maior incidiu na temperatura que atingiu patamares bem mais elevados aos observados no final do mês de janeiro. Esta oscilação implicou no encurtamento do ciclo de algumas variedades, principalmente as de ciclo precoce semeadas em outubro, que já se encontravam em estágio final de enchimento de grãos (R5.5 ou R6), impactando negativamente a produtividade.

A partir do dia nove de fevereiro houve certa normalização das chuvas em Dourados, sem, no entanto haver precipitações acima de 10 mm. Já em Maracaju, houve chuvas nos dias 10, 11 e 12, mas estas novamente foram interrompidas do dia 13 ao dia 21, coincidindo novamente com a fase final de enchimento de grãos de algumas lavouras, agora, as de variedades de ciclo precoce e principalmente semi-precoce semeadas no final de outubro e início de novembro.

Por fim, a partir do dia 22 de fevereiro as chuvas voltaram a cair com maior intensidade em vários dias consecutivos até o final do mês. Foi aí que ocorreram as maiores epidemias de ferrugem, uma vez que se associou inóculo em grande quantidade, produzido ao longo da safra, clima e hospedeiros suscetíveis, no caso, algumas lavouras de soja mais tardias, e cujo problema se agravou devido ao retardamento da realização da segunda aplicação de fungicida e principalmente da terceira, uma vez que as chuvas impediram a entrada de pulverizadores nas lavouras.

Observando este retrospecto constata-se que os problemas de doenças em soja deixaram de serem pontuais, como ocorria há alguns anos atrás, onde eram realizadas aplicações de fungicidas em momentos pré-definidos nas lavouras, como por exemplo, as aplicações em R4/R5.1 que alvejavam as doenças de final de ciclo, em períodos anteriores a ferrugem, e posteriormente as aplicações em R1 e R5.1 após o estabelecimento da *P. pachyrhizi*. Sendo assim, devido ao complexo de doenças que se tornaram importantes na cultura da soja, a tomada de decisão do controle passou a ser muito mais complexa passando a ser embasada por uma série de fatores e condições, envolvendo épocas de semeadura, variedades, condições climáticas, dinâmica das doenças em cada ano, bem como as características de cada uma delas, momento das aplicações e eficácia dos fungicidas disponíveis.

## 9.5. Medidas de controle das principais doenças da cultura da soja

### 9.5.1. Medidas preventivas de controle

#### 9.5.1.1. Vazio sanitário

São várias as medidas de controle a serem tomadas para se alcançar o sucesso no controle da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) as quais só apresentarão benefícios satisfatórios se forem seguidas por todos os produtores do estado.

A primeira destas medidas, agora alicerçada pela lei estadual nº 3.333 de 21 de dezembro de 2006, é o estabelecimento do *vazio sanitário vegetal* para a cultura de soja em todo o território de Mato Grosso do Sul, no período de 1º de julho a 30 de setembro de cada ano-calendário. Esta medida visa a eliminação da chamada "ponte-verde", ou seja, proporcionar um período de entressafra sem plantas de soja no ambiente a fim de favorecer a diminuição do inóculo do fungo principalmente para os primeiros cultivos de soja da região, retardando a entrada da doença e favorecendo o escape da maioria das plantações com relação ao período de maior quantidade de inóculo no ambiente.

Além da ferrugem o controle de outras doenças pode ser favorecido com o vazio sanitário tendo como base os mesmos princípios discutidos anteriormente para ferrugem, embora a maioria delas sejam saprofíticas, problema que realmente só é suplantando através da implantação de sistemas de rotação de culturas.

#### 9.5.1.2. Época de semeadura e variedades

Para que os efeitos do vazio sanitário sejam potencializados é importante que os produtores de uma mesma macro-região de cultivo concentrem a semeadura das lavouras dentro da melhor época de recomendação, isto evita que o inóculo produzido em uma determinada lavoura venha a causar prejuízos nas lavouras vizinhas durante a safra, uma vez que o inóculo da doença aumenta progressivamente durante a safra até atingir níveis epidêmicos. O que geralmente ocorre mais intensamente sobre semeaduras mais tardias e/ou em variedades de ciclos mais longos.

Desta forma estas medidas visam, como mencionado anteriormente, o escape das lavouras dos momentos de maior pressão da doença, minimizando os efeitos negativos da ferrugem sobre a produtividade.

### 9.5.1.3. Acompanhamento das condições climáticas

O clima é um dos principais fatores para a ocorrência de fortes epidemias de ferrugem em cultivos de soja durante uma safra. Como o MS se encontra em uma região de transição climática, as condições do tempo apresentam grandes oscilações de um ano para o outro, tornando difícil a previsibilidade do comportamento das chuvas e temperaturas em cada safra.

Por esta razão o acompanhamento das condições de clima durante a safra de cultivo se torna primordial nas tomadas de decisão para a realização do controle químico. Uma vez que dependendo da precipitação pluviométrica do ano pode-se optar pelo adiamento ou antecipação da realização das aplicações de fungicidas principalmente no momento das primeiras pulverizações.

### 9.5.1.4. Características das doenças da soja

As doenças foliares que acometem com maior severidade as lavouras de soja da região Centro-Sul do MS são basicamente cinco, a saber:

- A ferrugem asiática da soja sendo a principal delas com os maiores potenciais de perdas e com possibilidade de ocorrência desde a emergência das plântulas até a maturação;
- As doenças de final de ciclo que apresentam dois agentes causais principais, *Cercospora kikuchii* (cercosporiose) e *Septoria glycines* (septoriose), que como o próprio nome denota são mais críticas a partir da fase final de enchimento de grãos;
- A antracnose, cuja incidência e os efeitos são bastante imprevisíveis, dependendo principalmente da ocorrência de uma sucessão de dias nublados próximo ao florescimento onde os danos são maiores. No entanto, pode ser detectada em todas as fases de desenvolvimento da cultura, desde os cotilédones até o final do ciclo, estando presente nas hastes, nervuras, folíolos e vagens.
- Mancha-alvo, esta é uma doença que juntamente com a antracnose tem se apresentado emergente quanto à incidência e danos que tem causado nas lavouras de soja na região. É também uma doença muito dependente das condições climáticas para atingir epidemias graves. Outra característica importante é a maior suscetibilidade de algumas variedades de soja ao fungo *Coriopsis cassicola* (agente causal da mancha-alvo) fato que pode ser agravado se as lavouras apresentarem população de plantas acima da recomendada. Além disso, o controle químico da mancha-alvo é bastante restrito, com algum efeito tendo sido obtido com a aplicação de benzimidazóis preventivamente.

Este conjunto de características implica na necessidade de um conhecimento mínimo das diferentes enfermidades da cultura da soja, haja vista que é baseado nisto que serão tomadas decisões quanto ao momento de início das aplicações, quais fungicidas e doses serão utilizadas e número de aplicações necessárias.

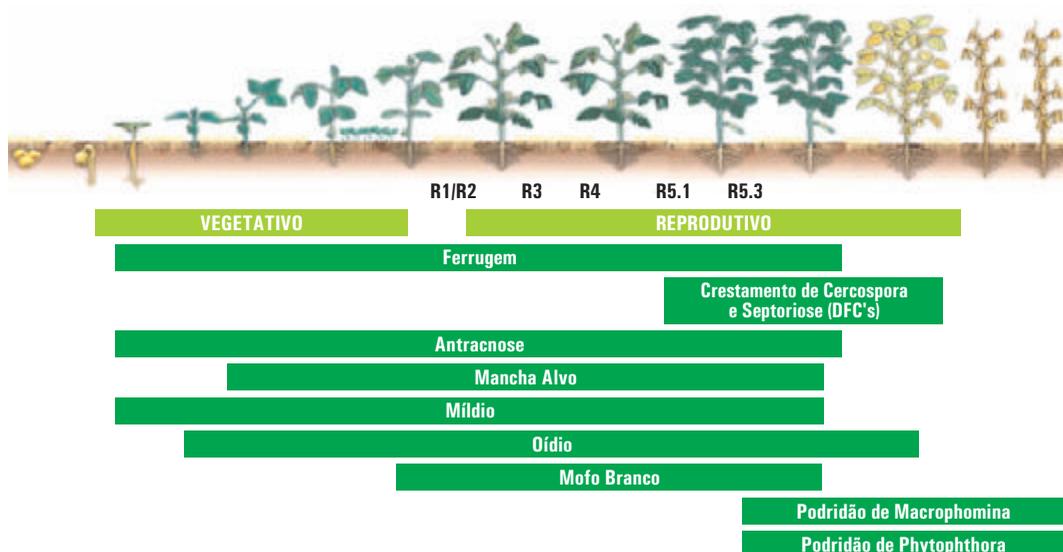


Figura 9.3. Principais doenças incidentes da cultura da soja nas últimas safras na região Centro-Sul de Mato Grosso do Sul, de acordo com as fases na planta de maior possibilidade de ocorrência. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

### 9.5.2. Controle químico das doenças da soja: foco na ferrugem asiática

Como visto anteriormente, a tomada de decisão para o controle da ferrugem da soja deve ser baseada numa série de critérios. No primeiro momento é essencial que o produtor e/ou assistente técnico tenha à sua disposição um inspetor de campo treinado e comprometido com o sistema de produção e que tenha a capacidade de identificar folhas com sintomas iniciais suspeitos de serem ferrugem, levando estas folhas para um laboratório credenciado no sistema de alerta do Consórcio Anti-ferrugem para diagnóstico efetivo da doença, objetivando a sua constatação precoce e a inserção do foco (caso seja confirmado) no sistema pela internet.

O sistema de alerta é uma ferramenta importante para auxiliar a tomada de decisão no controle da ferrugem. Com base nos dados da evolução dos focos da ferrugem na macro-região de cultivo, o produtor e/ou assistente técnico, podem correlacionar as informações do sistema (número de focos na região) com as condições e previsões climáticas da safra, levando em consideração ainda a capacidade operacional do parque de pulverização da propriedade para optar pelo controle curativo ou preventivo.

Isto é muito importante, uma vez que o controle curativo só apresentará sucesso com a realização imediata da pulverização com um fungicida eficiente, na identificação dos primeiros resquícios da doença no terço inferior das plantas.

Caso as condições climáticas estejam favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem, o número de focos na macro-região da propriedade estejam aumentando, a capacidade operacional da propriedade seja inferior à área cultivada e a cultura tenha atingido o estágio reprodutivo, pode-se então optar pelo controle preventivo da doença.

Já no estágio vegetativo da soja, deve-se monitorar a lavoura a cada 3 dias realizando-se o controle somente após a constatação da ferrugem no talhão.

Depois de realizada a primeira aplicação, deve-se fazer o acompanhamento do desempenho do produto aplicado verificando o seu residual que normalmente é de 15 a 28 dias, o que depende da pressão de inóculo na cultura, da tecnologia da aplicação utilizada, das condições climáticas, da arquitetura da planta (Figura 9.4) bem como de seu ciclo de desenvolvimento. Assim que constatada a evolução da ferrugem na área novamente proceder à reaplicação desde que a soja esteja até o estágio R 7.1.



Figura 9.4. Soja no início do florescimento, cultivar que favorece a tecnologia de aplicação (à esquerda) e cultivar que dificulta a penetração de gotas (à direita). FUNDAÇÃO MS, 2008.

Para as cultivares mais sensíveis, de ciclo longo e cultivares plantadas após o dia 10 de novembro a atenção deverá ser redobrada, pois poderá ser necessário duas ou mais aplicações.

Para cultivares mais tolerantes, cultivares de ciclo curto e cultivares plantadas no mês de outubro, há a possibilidade de controlar a ferrugem com uma única aplicação, desde que o surgimento da doença ocorra a partir do estágio R4 (isto se considerando toda a macro-região de cultivo) e as condições climáticas não favoreçam a progressão da ferrugem.

Desta forma recomenda-se, impreterivelmente, realizar a aplicação em R4 caso não tenha sido registrado, anteriormente, nenhum foco de ferrugem na macro-região utilizando-se misturas de triazóis mais estrobirulinas. Esta aplicação visa também o controle das doenças de final de ciclo crestamento de cercospora (*Cercospora kikuchii*) e septoriose (*Septoria glycines*), cujo controle não deve ser esquecido, pois podem provocar perdas de até 20% no rendimento final da cultura.

No caso da mancha-alvo e antracnose, bons resultados de controle têm sido obtidos com baterias de aplicações de benzimidazóis iniciadas próximas ao florescimento das plantas, principalmente se as condições climáticas nesta ocasião estiverem favoráveis a estas doenças, ou seja, ocorrência de dias nublados, alta precipitação e temperaturas ao redor de 28-30 °C.

Aplicações de produtos formulados com estrobirulinas e triazóis podem ser utilizadas para o controle da antracnose, próximas ao florescimento, caso haja também a presença de ferrugem na região, no entanto se o objetivo for também o de controlar a mancha-alvo, é indispensável a adição do benzimidazol corroborando então para uma mistura tripla.

Tabela 9.2. Fungicidas registrados para o controle de doenças de final de ciclo. XXVIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Uberaba, MG. 2006.

Nome Comum	Produto Comercial <sup>1</sup>	Dosagem.ha <sup>-1</sup>	
		g. i.a <sup>1</sup>	l ou kg p.c. <sup>2</sup>
Azoxystrobin	Priori <sup>3</sup>	50	0,2
Azoxystrobin + Ciproconazole	Priori Xtra <sup>3</sup>	60 + 24	0,3
Carbendazin	Bendazol 500 SC	0,25	0,5
Carbendazin	Derosal 500 SC	0,25	0,5
Difenoconazole	Score 250 CE	50	0,20
Flutriafol	Impact 125 SC	100	0,8
Flutriafol + Tiofanato metílico	Celeiro	60 + 300	0,6
Flutriafol + Tiofanato metílico	Impact Duo	60 + 300	0,6
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	Opera	66,5-25	0,5
Tebuconazole	Constant 200 CE	150	0,75
Tebuconazole	Elite 200 CE	150	0,75
Tebuconazole	Folicur 200 CE	150	0,75
Tebuconazole	Orius 250 CE	150	0,6
Tebuconazole	Triade 200 CE	150	0,75
Tetraconazole	Domark 100 CE	50	0,5
Tetraconazole	Eminent 125 EW	50	0,4
Tiofanato metílico	Cercobin 500 SC	300 + 400	0,6-0,8
Tiofanato metílico	Cercobin 700 SC	300 + 420	0,43-0,6
Trifloxystrobin + Ciproconazole	Sphere <sup>4</sup>	56,2 + 24	0,3
Trifloxystrobin + Propiconazole	Stratego <sup>4</sup>	50 + 50	0,4

A empresa detentora é responsável pelas informações de eficiência dos produtos. <sup>1</sup> g. i. a. = gramas do ingrediente ativo <sup>2</sup> l ou kg de p. c. = litros ou kilogramas do produto comercial.  
<sup>3</sup> Adicionar Nimbus 0,5% v/v aplicação via pulverização tratorizada ou 0,5 l.ha<sup>-1</sup> via aérea. <sup>4</sup> Adicionar 0,25 l.ha<sup>-1</sup> de óleo mineral ou vegetal.

Tabela 9.3. Fungicidas para o controle da Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) com suas respectivas classificações quanto à eficiência. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

Nome Comum	Produto Comercial <sup>1</sup>	Dosagem.ha <sup>-1</sup>		Eficiência <sup>3</sup>
		g. i.a <sup>1</sup>	l ou kg p.c. <sup>2</sup>	
Azoxistrobina + Ciproconazole	Priori Xtra <sup>4</sup>	60 + 24	0,3	A
Azoxistrobina + Tetraconazole	Priori <sup>4</sup> + Domark	50 + 40	0,2 + 0,4	A
Picoxistrobina + Ciproconazole	Aproach Prima <sup>4</sup>	60 + 24	0,3	A
Piraclostrobina + Epoxiconazole	Opera <sup>5</sup>	66,2 + 25	0,5	A
Trifloxistrobina + Ciproconazole	Sphere <sup>6</sup>	56,2 + 24	0,3	A
Azoxistrobina + Flutriafol	Priori <sup>4</sup> + Impact	50 + 62,5	0,2 + 0,5	B

<sup>1</sup> g. i. a. = gramas do ingrediente ativo. <sup>2</sup> l ou kg de p. c. = litros ou kilogramas do produto comercial. <sup>3</sup> Agrupamento realizado com base nos ensaios da FUNDAÇÃO MS, através do teste de médias Scott-Knott aplicado separadamente dentro de cada grupo (Misturas ou Triazolís puros) onde: A = produtos excelentes; B = produtos bons e C = produtos pouco eficientes.  
<sup>4</sup> Adicionar Nimbus 0,5% v/v aplicação via pulverização tratorizada ou 0,5 l.ha<sup>-1</sup> via aérea. <sup>5</sup> Adicionar óleo mineral 0,5% v/v. <sup>6</sup> Adicionar 0,25 l.ha<sup>-1</sup> de óleo metilado se soja.

Como observado na Tabela 9.3, tornaram-se poucos os produtos recomendados para o controle da ferrugem da soja, fato determinado pela constatação a campo da perda de eficácia de fungicidas triazolís, dentre eles o tebuconazole, que na safra 2007/2008 apresentou perda significativa de eficiência contra o fungo *P. pachyrhizi* sendo este também o motivo principal para a não recomendação de fungicidas triazolís puros para o controle da ferrugem asiática da soja em diversas regiões produtoras do país.

Este fato novo, não observado com clareza na safra anterior, pode ser nitidamente comprovado pela observação dos resultados de experimentos realizados pela FUNDAÇÃO MS nesta última safra, onde foram comparados diversos fungicidas do grupo químico triazolól no controle da ferrugem (Tabelas 9.4 e 9.5 e Figura 9.5).

Tabela 9.4. Produtividade da soja em função da aplicação de fungicidas foliares (Triazóis) em São Gabriel do Oeste/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

Tratamento	Dosagem (g i.a.ha <sup>-1</sup> )	Sacas por hectare
Ciproconazole + óleo mineral	45,0	53,9 a
Ciproconazole + Propiconazole	24,0 + 6,0	48,6 ab
Ciproconazole	45,0	48,0 abc
Epoxiconazole	50,0	47,5 abc
Tebuconazole <sup>1</sup>	100,0	46,8 bc
Flutriafol + óleo mineral	62,5	45,9 c
Tetraconazole	50,0	45,8 c
Tebuconazole	100,0	45,6 c
Testemunha	-	44,0 c
Rival	500,0	42,5 c
<b>C.V./F para tratamentos</b>		<b>7,7/4,94**</b>

\*\*F para tratamentos significativo a 1%. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup> Foram testadas três marcas comerciais de tebuconazole. g i. a. = gramas do ingrediente ativo

Tabela 9.5. Produtividade da soja em função da aplicação de fungicidas foliares (Triazóis) em Antônio João/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

Tratamento	Dosagem (g i.a.ha <sup>-1</sup> )	Sacas por hectare
Ciproconazole + óleo mineral	45,0	48,9 a
Protioconazole	75	47,5 a
Ciproconazole + Propiconazole	24,0 + 7,5	43,5 b
Tetraconazole	50,0	41,4 bc
Ciproconazole	45,0	39,4 cd
Tebuconazole <sup>1</sup>	100,0	37,7 cde
Tebuconazole	100,0	37,1 cde
Tebuconazole	100,0	35,0 def
Epoxiconazole	50,0	34,5 ef
Flutriafol + óleo mineral	62,5	34,5 ef
Testemunha	-	31,0 f
<b>C.V./F para tratamentos</b>		<b>6,5/24,7**</b>

\*\*F para tratamentos significativo a 1%. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup> Foram testadas três marcas comerciais de tebuconazole. g i. a. = gramas do ingrediente ativo por hectare.



Testemunha do ensaio de A. João. 12/03/2008.

100 g.ha<sup>-1</sup> de Tebuconazole. 12/03/2008.45 g.ha<sup>-1</sup> de Ciproconazole + óleo mineral. 12/03/2008.

Figura 9.5. Comparativo entre a severidade da ferrugem da soja nas parcelas: Testemunha, 100 g.ha<sup>-1</sup> de Tebuconazole em duas aplicações e 45 g.ha<sup>-1</sup> de Ciproconazole também em duas aplicações em Antônio João/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

## 9.6. Fitotoxicidade de fungicidas na cultura da soja

Nas últimas safras tem sido freqüente a ocorrência de fitotoxicidade após a aplicação de fungicidas na cultura da soja. Sendo mais comum o surgimento de sintomas característicos denominados de “folha carijó” (Figura 9.6).

Este problema tem sucedido principalmente em anos de ocorrência de algum tipo de estresse para a cultura, estando relacionado principalmente a períodos quentes e secos ocorridos antes ou logo após as aplicações.

Desta forma, observações a campo e em áreas experimentais têm indicado a ocorrência de três fatores básicos como os principais indutores do surgimento de fitotoxicidade na soja, conforme ilustrado na Figura 9.7.

É notório observar que estes três fatores apresentam percentual diferente na participação neste problema. Desta forma, notou-se em experimentos realizados na FUNDAÇÃO MS que alguns grupos de variedades apresentam maior sensibilidade a alguns fungicidas e em condições de estresse para a planta, principalmente falta de umidade do solo e do ar além de temperaturas elevadas, e concorrem para o surgimento dos sintomas da fitotoxicidade. Principalmente quando estas interações ocorrem em pulverizações após o estágio R5 da cultura.

No entanto, nem sempre ocorre o problema, mesmo nas variedades mais sensíveis, sendo necessário, na maioria dos casos, que haja a interação dos três fatores mencionados anteriormente.

Sendo assim, é recomendável que em variedades mais sensíveis como CD 214 RR, CD 219 RR, CD 202 e BRS 239 evitem-se realizar aplicações, de R5 em diante, com fungicidas que têm causado a fitotoxicidade, principalmente tebuconazole, para se prevenir do problema.

Os resultados a seguir são de um ensaio realizado na FUNDAÇÃO MS, em Maracaju, na safra 2006/2007, cujo objetivo foi observar e correlacionar os principais fatores determinantes da ocorrência de fitotoxicidade, após a aplicação de fungicidas químicos, em variedades de soja.

Os tratamentos avaliados constam na Tabela 9.6, tendo sido aplicados nos estádios R1 e R5.1 das variedades CD 202, CD 214 RR, CD 219 RR, BRS 245 RR, BRS CHARRUA RR, BRS 239, MONSOY 8001 e EMBRAPA 48.



Figura 9.6. Sintoma de “folha carijó” após a aplicação de fungicida na cultura da soja. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

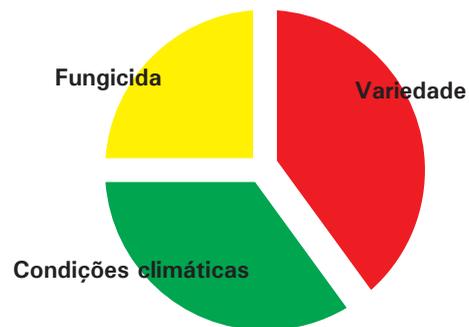


Figura 9.7. Proporção esquemática dos três principais fatores determinantes para a ocorrência de fitotoxicidade de fungicidas na cultura da soja. FUNDAÇÃO MS, 2008.

Tabela 9.6. Tratamentos, dosagens e descrição dos produtos. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

N.º	Tratamentos	Formulação	Concentração	Dosagem (g ou ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	Época de Aplicação
1	-	-	-	-	-
2	Tebuconazole	CE	200	500	R1 => R5.1
3	Azoxystrobin + Ciproconazole	SC	200+80	300+0,5% de Nimbus	R1 => R5.1
4	Pyraclostrobin + Epoxiconazole	SE	133+50	500	R1 => R5.1
5	Flutriafol	CS	125	500	R1 => R5.1
6	Flutriafol + Tiofanato Metílico	SC	100+500	600+0,5% de Oppa	R1 => R5.1
7	Picoxystrobin + Ciproconazole	SC+CE	250+100	240+240+480 ml de Nimbus	R1 => R5.1

As datas das aplicações ocorreram conforme a Tabela 9.7, sendo realizadas nos horários mais quentes do dia para favorecer o aparecimento da fitotoxicidade, uma vez que o objetivo do trabalho não é somente o de identificar as variedades mais sensíveis ao problema, mas também, de determinar as variedades mais tolerantes mesmo em condições de estresse.

Tabela 9.7. Tecnologia de aplicação utilizada. Maracaju, MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

Estádio	Cultivar	Data	Horas	Temp. (°C)	U. R. (%)	Bico*	Pressão	Volume
R1	CD 202	13/01/2007	10h20min	32	54	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	CD 214 RR	13/01/2007	10h20min	32	54	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	BRS 239	13/01/2007	10h20min	32	54	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	EMBRAPA 48	13/01/2007	10h20min	32	54	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
R1	BRS CHARRUA RR	22/01/2007	11h30min	35	57	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	BRS 245 RR	22/01/2007	11h30min	35	57	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	CD 219 RR	22/01/2007	11h30min	35	57	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	M-SOY 8001	22/01/2007	11h30min	35	57	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
R5.1	CD 202	03/02/2007	11h40min	36	60	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	CD 214 RR	03/02/2007	11h40min	36	60	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	BRS 239	03/02/2007	11h40min	36	60	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	EMBRAPA 48	03/02/2007	11h40min	36	60	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
R5.1	M-SOY 8001	03/02/2007	11h40min	36	60	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	CD 219 RR	07/02/2007	11h25min	38	57	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	BRS CHARRUA RR	07/02/2007	11h25min	38	57	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>
	BRS 245 RR	07/02/2007	11h25min	38	57	TJ 60 11002	2,0 bar	140 l.ha <sup>-1</sup>

\* Os bicos TJ 60 11002 são do tipo leque-duplo.

Com relação aos resultados, com base na avaliação de severidade da fitotoxicidade aos 10 dias após a aplicação em R5.1, pôde-se dividir as variedades testadas em dois grupos. As que apresentaram sintomas visuais de fitotoxicidade (Tabela 9.8) e as que não apresentaram (Tabela 9.9).

Tabela 9.8. Porcentagem visual de área foliar necrosada (% Fito) em função dos fungicidas aplicados nas variedades de soja que apresentaram fitotoxicidade aos 10 dias após a aplicação em R5.1. Produtividade em sc.ha<sup>-1</sup> de cada variedade em cada tratamento fungicida (média de quatro repetições). Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

Tratamentos	Doses (ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	CD 214		CD 219		BRS 239		CD 202	
		% Fito	sc.ha <sup>-1</sup>	% Fito	sc.ha <sup>-1</sup>	% Fito	sc.ha <sup>-1</sup>	% Fito	sc.ha <sup>-1</sup>
-	-	0	44,59	0	43,39	0	44,56	0	49,65
Tebuconazole	500	35	57,35	10	47,72	25	45,37	35	60,51
Azoxystrobin + Ciproconazole	300	0	60,43	0	53,54	0	49,31	0	64,08
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	500	0	57,82	0	49,34	0	53,13	0	64,26
Flutriafol	500	0	50,00	0	50,31	0	46,97	0	53,60
Flutriafol + Tiofanato Metílico	600	25	58,16	0	51,97	5	53,30	15	54,98
Picoxystrobin + Ciproconazole	240 + 240	0	57,44	0	54,35	0	49,62	0	59,40

Desta forma, foram observados sintomas de fitotoxicidade nas variedades CD 202, CD 214 RR, CD 219 RR e BRS 239, aos fungicidas tebuconazole e flutriafol + tiofanato metílico. Destas as mais sensíveis em termos de valores numéricos de fitotoxicidade ao tebuconazole foram CD 202 e CD 214 RR com 35% de área foliar lesionada aos 10 dias após a segunda aplicação seguidas por BRS 239 com 25% de área foliar necrosada. A variedade CD 219 RR apresentou apenas 10% de área danificada e somente após a aplicação do tebuconazole. Com relação ao produto formulado com flutriafol + tiofanato metílico, somente na variedade CD 214 RR é que foram observados sintomas expressivos da fito chegando a 25%, seguida por 15% na CD 202 e 5% na BRS 239.

Tabela 9.9. Produtividade em  $sc.ha^{-1}$  de cada variedade em cada tratamento fungicida (média de quatro repetições) nas variedades de soja que praticamente não apresentaram fitotoxicidade aos 10 dias após a aplicação em R5.1. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

Tratamentos	Doses (ml p.c.ha <sup>-1</sup> )	M-Soy 8001		BRS CHARRUA RR		BRS 245 RR		EMBRAPA 48	
		% Fito	sc.ha <sup>-1</sup>	% Fito	sc.ha <sup>-1</sup>	% Fito	sc.ha <sup>-1</sup>	% Fito	sc.ha <sup>-1</sup>
-	-	0	44,9	0	45,56	0	42,64	0	52,02
Tebuconazole	500	3	52,1	0	53,14	0	54,72	0	59,64
Azoxystrobin + Ciproconazole	300	0	60,0	0	61,87	0	56,21	0	64,34
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	500	0	56,9	0	57,21	0	57,63	0	60,82
Flutriafol	500	0	53,0	0	55,03	0	55,89	0	60,70
Flutriafol + Tiofanato Metílico	600	2	57,6	0	59,03	0	60,22	0	61,44
Picoxystrobin + Ciproconazole	240 + 240	0	55,0	0	61,52	0	57,19	0	66,90

As variedades BRS 245 RR, BRS CHARRUA RR, EMBRAPA 48 e MONSOY 8001 não apresentaram sintomas visuais de fitotoxicidade após a aplicação dos fungicidas testados, demonstrando que para estas variedades todos estes fungicidas podem ser utilizados sem problema.

Embora tenham ocorrido os sintomas de fitotoxicidade nas variedades mencionadas, principalmente ao tebuconazole, no ensaio deste ano não foram observadas perdas de produtividade (Tabelas 9.8 e 9.9) devido à ocorrência do problema, o que pode estar relacionado principalmente à boa distribuição de chuvas no período de vigência do experimento, inclusive após a segunda aplicação (Figura 9.8). Isto não quer dizer, no entanto, que perdas de produtividade não possam ocorrer, necessitando-se de mais resultados em anos e condições diferentes para se fazer imputações a respeito disto. Contudo, para fins de segurança recomenda-se a não aplicação de tebuconazole principalmente, em variedades sensíveis à fitotoxicidade, mesmo em condições de clima favorável no momento da aplicação, uma vez que os dias que sucedam a aplicação também são determinantes para o surgimento da fito (sintomas visuais tem aparecido de 8 a 10 dias após a aplicação), devendo-se optar na segunda aplicação, à partir de R5, por produtos mais seletivos.

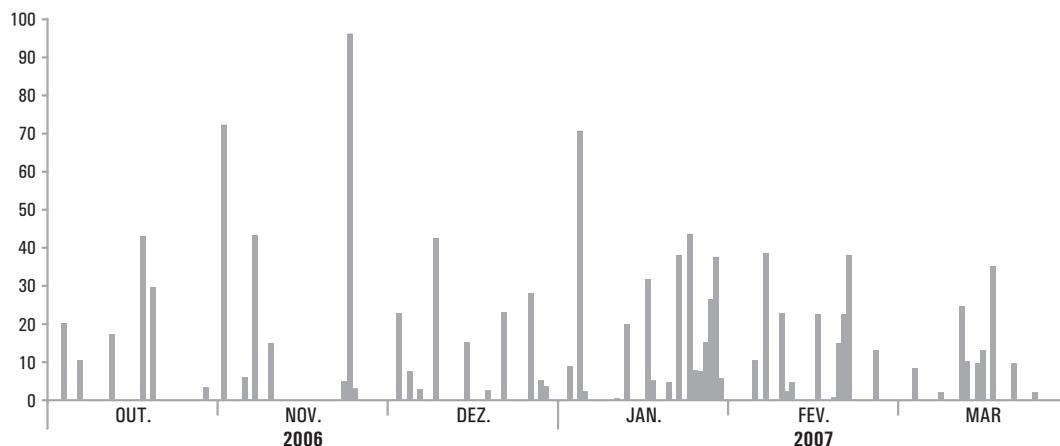


Figura 9.8. Distribuição de chuvas nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2006 e em janeiro, fevereiro e março de 2007 na estação experimental da FUNDAÇÃO MS. Maracaju, MS. FUNDAÇÃO MS, 2008.

Já nas variedades mais tolerantes o uso desses produtos, especialmente tebuconazole, pode ser feito sem problema, uma vez que este é o triazol mais eficiente para o controle da ferrugem disponível hoje no mercado.

Sendo assim, para se evitar o problema da fitotoxicidade de fungicidas na cultura da soja, tem-se que ficar atento à variedade que foi utilizada, evitando-se a aplicação de produtos menos seletivos nas cultivares mais sensíveis, condições climáticas da safra, o que determina algum fator de estresse para a cultura e produto a ser utilizado, evitando-se ingredientes ativos que conhecidamente causam o problema em variedades sensíveis. Além desses fatores, o estágio fenológico da cultura tem mostrado algum efeito na composição do problema, onde se tem observado a ocorrência de fitotoxicidade, principalmente nas aplicações de produtos menos seletivos a partir do estágio R5 em cultivares sensíveis.