

Manejo de Doenças na Cultura da Soja

¹José Fernando Jurca Grigolli

A soja é uma cultura de grande importância para o Brasil e no Centro-Oeste é uma das principais culturas utilizadas no período da safra. Entretanto, são diversas as enfermidades que acometem e dificultam a obtenção de elevados níveis de produtividade na soja.

Aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificadas no Brasil. Todavia, em função da expansão das áreas de soja no país esse número continua aumentando. A importância econômica de cada doença varia ano a ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra.

A dependência das condições climáticas para a ocorrência de qualquer doença e em qualquer área agrícola é tradicionalmente explicado com a Figura 1. Hospedeiro, patógeno e ambiente são representados por cada lado de um triângulo, onde a ocorrência de doença depende da combinação simultânea destes três fatores. Um exemplo disto é a falta de condições meteorológicas ideais para o desenvolvimento da ferru-

gem asiática da soja. O patógeno está presente na área de cultivo, bem como os hospedeiros, mas sem condições adequadas, a interação planta x patógeno não resultará em doença.

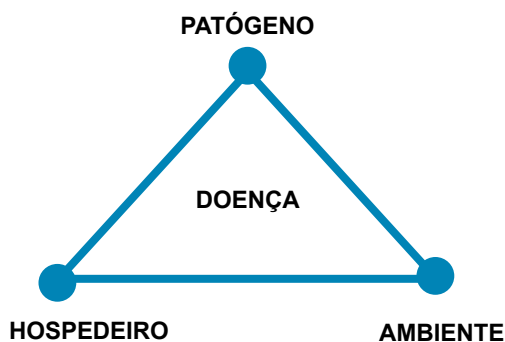


Figura 1. Diagrama esquemático das interações dos fatores envolvidos em epidemias de doenças de plantas. Adaptado de Agrios, 1997.

No presente capítulo, serão apresentadas as principais doenças que acometem corriqueiramente a cultura da soja na região Centro-Oeste do Brasil. Para tal, dividimos em grupos de

doenças, em função do sintoma causado por cada patógeno, formando o grupo das doenças foliares, o grupo das doenças da haste, vagem e sementes, e doenças radiculares. Os resultados de pesquisa da Fundação MS na safra 2014/15 foram inseridos à medida que os alvos biológicos foram apresentados.

Ressalta-se que as aplicações de inseticidas devem ser recomendadas e acompanhadas pelo responsável técnico de cada área e seguindo as normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os resultados de pesquisa obtidos não devem ser utilizados como recomendação geral, e sim interpretados e servirem de base para as recomendações, que são pontuais e devem atender aos produtos registrados.

DOENÇAS FOLIARES

Ferrugem Asiática da Soja (*Phakopsora pachyrhizi*)

A ferrugem asiática da soja é uma das doenças mais severas que ocorre na cultura da soja, com danos variando de 10 a 90% nas diversas regiões geográficas em que ocorre (Sinclair e Hartman, 1999; Yorinori et al., 2005). Os sintomas iniciais da doença são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escuro. Na face inferior da folha, pode-se observar urédias que se rompem e liberam os uredósporos (Figura 2). Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento das vagens e o peso final do grão. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho do grão e, conseqüentemente, maior a perda de rendimento e de qualidade (Yang et al., 1991).

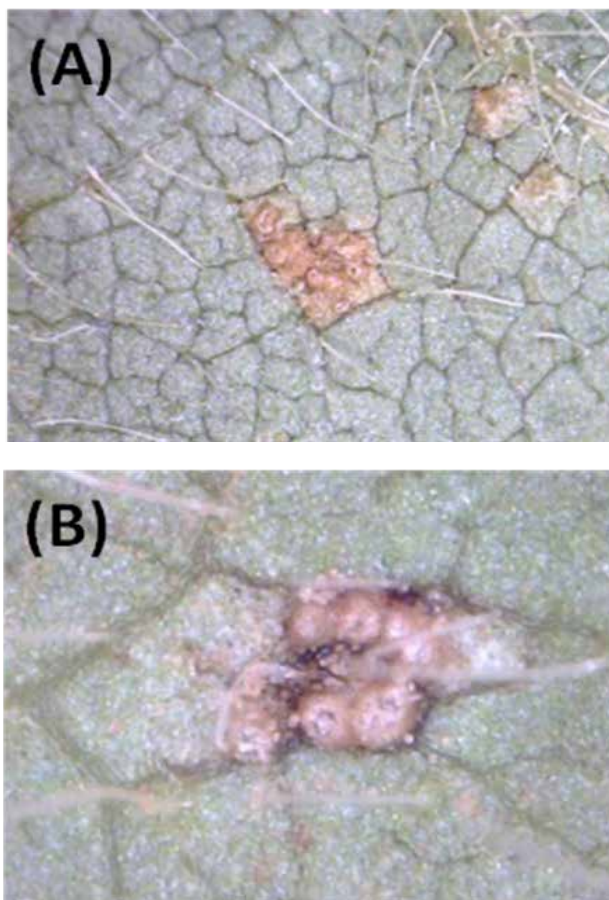
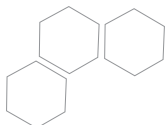


Figura 2. Urédias de *Phakopsora pachyrhizi* sem a produção de uredósporos (A) e com a produção de uredósporos (B).

Fonte: Fundação MS.

Os sintomas da ferrugem asiática da soja podem surgir em qualquer momento do ciclo fenológico da cultura da soja, porém tem surgido com maior frequência nas plantas próximas à floração e com maior frequência nas folhas do baixeiro das plantas.

A infecção ocorre sob temperaturas entre 15 e 28 °C e elevadas umidades relativas (75 a 80%).



Ambientes com períodos prolongados de orvalho e umidade são favoráveis para o progresso da doença na lavoura. Diferente de outras doenças, a ferrugem asiática da soja não necessita estômatos ou ferimentos, ela penetra diretamente através da cutícula e epiderme, tornando a infecção mais rápida e fácil (Vale et al., 1990), embora se tenha percebido que o padrão de distribuição de pústulas da ferrugem segue a nervura principal e as secundárias, possivelmente onde se tem uma maior concentração de estômatos na face abaxial das folhas.

O controle da ferrugem asiática da soja exige a combinação de diversas técnicas, a fim de evitar perdas de rendimento. Recomendam-se algumas estratégias, tais como: semear preferencialmente cultivares precoces e no início da época recomendada para cada região; evitar o prolongamento do período de semeadura, pois a soja semeada mais tardiamente (ou ciclo longo) irá sofrer mais dano, devido à multiplicação do fungo nas primeiras semeaduras. Nas regiões onde foi constatada a ferrugem, deve-se iniciar a vistoria da lavoura desde o início da safra e, principalmente, quando a soja 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.

O monitoramento é uma estratégia fundamental no manejo desta doença e deve ser mais bem trabalhado entre os agricultores. O monitoramento contínuo é essencial para que a medida de controle possa ser adotada no momento correto, a fim de evitar reduções de produtividade. O método de controle com fungicidas só é eficiente quando baseado em um criterioso levantamento e conhecimento da ocorrência da doença em lavouras vizinhas e na mesma propriedade. Existem diversos fungicidas registrados para o controle da ferrugem asiática da soja no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Na safra 2014/15 foram conduzidos alguns ensaios de controle de ferrugem asiática da soja, visando buscar os melhores fungicidas para esta doença na região de Maracaju, MS. Foram realizadas três aplicações de cada fungicida, em R1, R1+15 e R1+30, de forma preventiva, ou seja, os fungicidas foram aplicados a primeira vez sem a presença de ferrugem na área experimental. Os resultados indicaram que os fungicidas Fox, Horos e Elatus foram os mais eficientes, enquanto Orkestra formou o segundo grupo, Approach Prima e Priori Xtra formaram o terceiro grupo e Opera e Authority formaram o terceiro grupo (Figura 3).

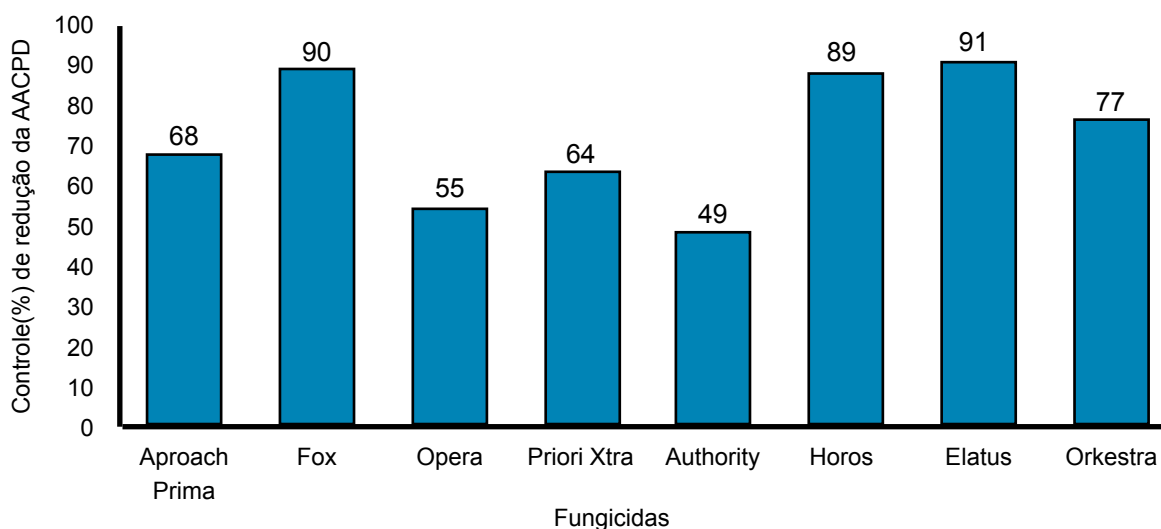


Figura 3. Eficiência de controle (porcentagem de redução da área abaixo da curva de progresso da doença) de ferrugem asiática da soja por diferentes fungicidas. Maracaju, MS, 2015.

Também foi conduzido um ensaio de programa de controle de doença, de forma que foram avaliados diversos programas de controle de doenças com três aplicações, em R1, R1+15e R1+340, também de forma preventiva, com a primeira aplicação com a ausência de ferrugem

na área experimental. Os resultados obtidos indicaram que programas com Elatus e Fox foram os mais eficientes no controle de ferrugem, seguidos por tratamentos com Orkestra e Approach Prima (Figura 4).

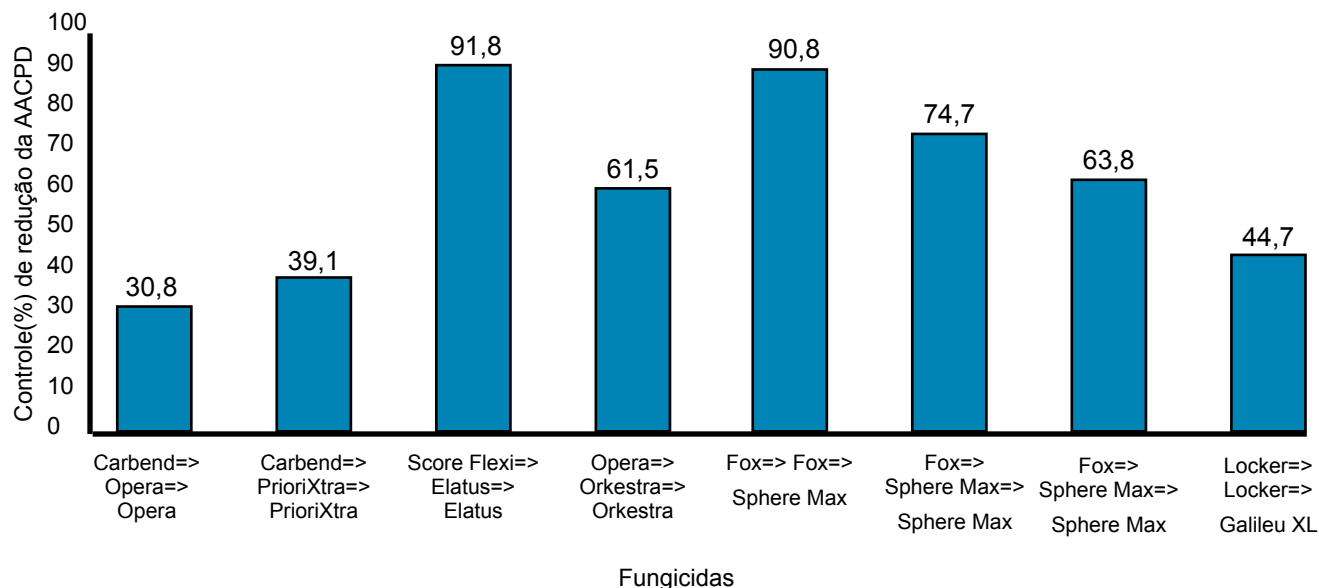


Figura 4. Eficiência de controle (porcentagem de redução da área abaixo da curva de progresso da doença) de ferrugem asiática da soja por diferentes programas de manejo de doença. Maracaju, MS, 2015.

Muito se questiona com as aplicações antecipadas no manejo de doenças. Também foi conduzido um experimento visando avaliar o efeito da antecipação da época de aplicação (Tabela 1). Para tanto, foi utilizado o fungicida Fox em diferentes momentos de aplicação e avaliado o seu efeito no controle de ferrugem.

Os resultados obtidos indicaram que para ferrugem asiática da soja, não foi observado efeito da aplicação no estágio vegetativo da cultura da soja (Figura 5). Esse resultado ocorreu principalmente porque a ferrugem ocorre na fase final do ciclo da soja na região de Maracaju, MS, de forma que as aplicações tardias são mais importantes no manejo desta doença.

Tabela 1. Descrição dos momentos de aplicação de Fox + Aureo no controle do complexo de doenças da soja. Maracaju, MS, 2015.

Tratamento	Época de Aplicação				
	V6	R1	R1+15	R1+30	R1+45
1					
2	✓				
3		✓			
4	✓	✓			
5		✓	✓		
6	✓	✓	✓		
7		✓	✓	✓	
8	✓	✓	✓	✓	
9		✓	✓	✓	✓

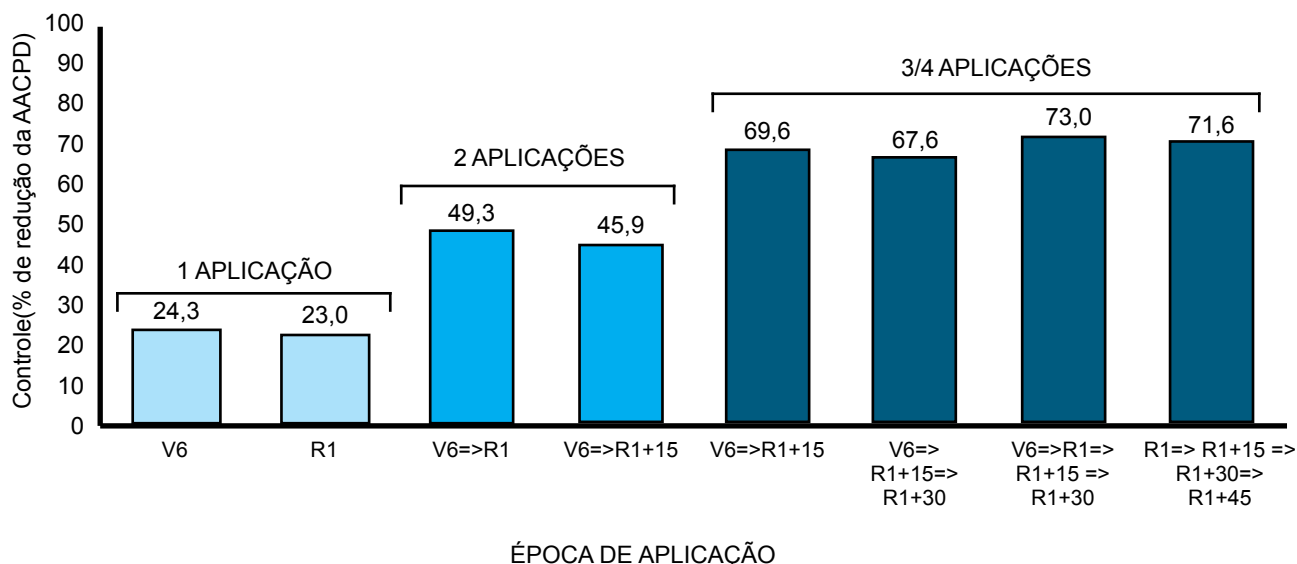
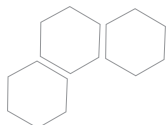


Figura 5. Eficiência de controle de ferrugem asiática da soja pelo fungicida Fox em diferentes épocas de aplicação. Maracaju, MS, 2015.

Apesar das diferenças de controle observadas, ressalta-se que a pressão de ferrugem asiática da soja na região centro-sul de Mato Grosso do Sul é pequena, e que plantios “no cedo” estão menos expostos à doença. Em ensaio conduzido em três épocas de plantio visando avaliar a produtividade dos tratamentos, verificou-se

que plantios tardios apresentam maior risco de perdas por ferrugem, sendo nesses casos, necessário adotar programas de fungicidas mais robustos. Em plantios iniciais o risco é menor, com poucas diferenças no resultado final das aplicações dos diferentes fungicidas avaliados (Tabela 2).

Tabela 2. Rendimento de grãos (sc ha⁻¹) de plantas de soja com diferentes programas de manejo de doença. Maracaju, MS, 2015.

Nº	TRATAMENTOS	1ª ÉPOCA 10/10/2014	2ª ÉPOCA 24/10/2014	3ª ÉPOCA 14/11/2014
1	Testemunha	62,6 A	56,4 B	50,8 D
2	Carbendazim => Opera => Opera	62,3 A	62,5 A	54,1 C
3	Carbendazim => PioriXtra => PioriXtra	62,0 A	63,2 A	55,3 C
4	Score Flexi => Elatus => Elatus	63,1 A	64,5 A	63,8 A
5	Opera => Orkestra => Orkestra	62,5 A	62,7 A	57,9 B
6	Fox => Fox => Sphere Max	63,2 A	64,1 A	63,9 A
7	Fox => Sphere Max => Sphere Max	63,0 A	64,0 A	63,1 A
8	Aproach Prima => Opera => Aproach Prima	63,0 A	63,0 A	59,7 B
9	Locker => Locker => Galileo XL	62,9 A	62,7 A	54,0 C
	Teste F	1,84 ^{ns}	6,86 ^{**}	10,08 ^{**}
	CV (%)	9,16	9,41	8,76
	DMS	2,7	3,0	2,4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott. ^{ns} não significativo; * significativo a 5%; ** significativo a 1%; DMS diferença mínima significativa.

A adição de mancozebe, oxiclóreto de cobre e outros fungicidas protetores aos fungicidas triazóis + estrobilurinas pode incrementar o controle de ferrugem pelos fungicidas. Entretanto, deve-se observar as questões regulatórias de registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a dose indicada na bula dos produtos.

É importante indicar que toda a aplicação de fungicida deve ser baseada na amostragem e previsão meteorológica, evitando-se as aplicações calendarizadas, alternando os produtos utilizados e os modos de ação, de forma a reduzir a pressão de seleção de indivíduos resistentes. Também ressalta-se que o posicionamento regional de fungicidas deve ser criterioso e bem estudado, para evitar perdas por ferrugem.

Mancha Alvo

(*Corynespora cassiicola*)

Corynespora cassiicola (Berk. & Curt.) Wei, acomete mais de 70 espécies de hospedeiros vegetais distribuídos em diversos países de clima tropical e subtropical (Silva et al., 1995). Ellis (1971) descreveu *C. cassiicola* como sendo uma espécie cosmopolita e inespecífica, comum e abundante em regiões tropicais.

No Brasil, o desenvolvimento desta doença nos campos de soja ganhou destaque nos últimos anos. Além disso, esta doença já foi relatada em algumas espécies de plantas daninhas, como trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e assa-peixe (*Vernonia cinerea*) (Sousa e Silva, 2001).

O fungo é encontrado em praticamente todas as regiões de cultivo de soja do Brasil, acreditando-se ser nativo e infectar um grande número de espécies de plantas. Pode sobreviver em restos de cultura e sementes infectadas, sendo essa uma forma de disseminação. Condições de alta umidade relativa e temperaturas amenas são

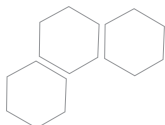
favoráveis à infecção na folha. Os sintomas mais comuns são manchas nas folhas, com halo amarelado e pontuação escura no centro, que causam severa desfolha (Figura 6). Ocorrem também manchas na haste e na vagem. O fungo pode infectar raízes, causando podridão radicular e intensa esporulação (Henning et al., 2005).



Figura 6. Mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) em folha de soja. Fonte: www.dirceugassen.com

Várias estratégias são recomendadas para o controle da doença tais como: o uso de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e espécies de gramíneas e pulverizações com fungicidas (Almeida et al., 1997; Henning et al., 2005). Apesar destas recomendações de controle e da importância cada vez maior dessa doença, existem poucas informações sobre a eficiência de fungicidas para seu controle, e poucos programas de melhoramento de soja que testem rotineiramente seus materiais quanto à resistência a mancha alvo (Soares et al., 2009). Existem alguns fungicidas registrados para o controle desta doença, mas ainda são escassos os estudos de eficiência de cada produto para o controle do patógeno.

A agressividade desta doença ocorre quando a severidade de ataque é muito alta. Estima-se que para haver redução significativa na produtividade em função do ataque desta doença,



deve haver em torno de 25 a 30% de severidade nas plantas de soja. Ocorrência com severidade inferior à isso não causam reduções significativas na produtividade das plantas.

Os resultados obtidos na safra 2014/15 indicaram que os fungicidas Fox e Orkestra foram os mais eficientes no controle de mancha-alvo, seguido pelos fungicidas Approach Prima, Authority, Horos e Elatus e formando um terceiro grupo os fungicidas Piori Xtra e Opera (Figura 7).

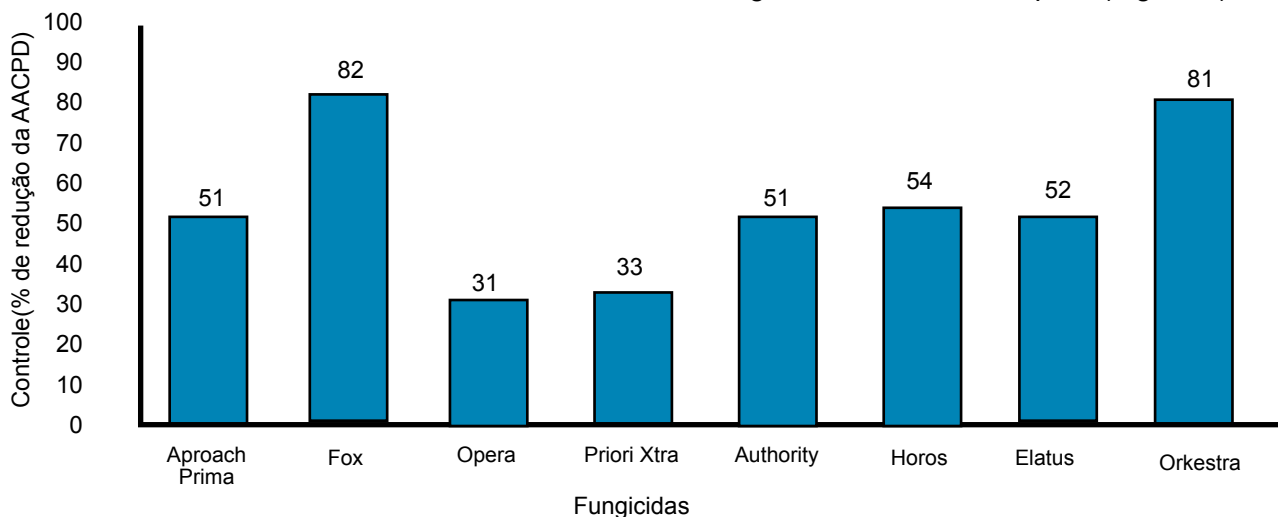


Figura 7. Eficiência de controle de mancha-alvo por diferentes fungicidas. Maracaju, MS, 2015.

Quanto aos fungicidas utilizados em um sistema de manejo de doenças, verificou-se que os programas com os fungicidas Fox => Fox => Sphere Max, Fox => Sphere Max => Sphere Max e Opera => Orkestra => Orkestra apresentaram os maiores valores, seguidos pelos tratamentos

com Score Flexi => Elatus => Elatus e Approach Prima => Opera => Opera => Approach Prima e formando o terceiro grupo os programas de manejo Carbendazim => Opera => Opera, Carbendazim => Piori Xtra => Piori Xtra e Locker => Locker => Galileo XL (Figura 8)

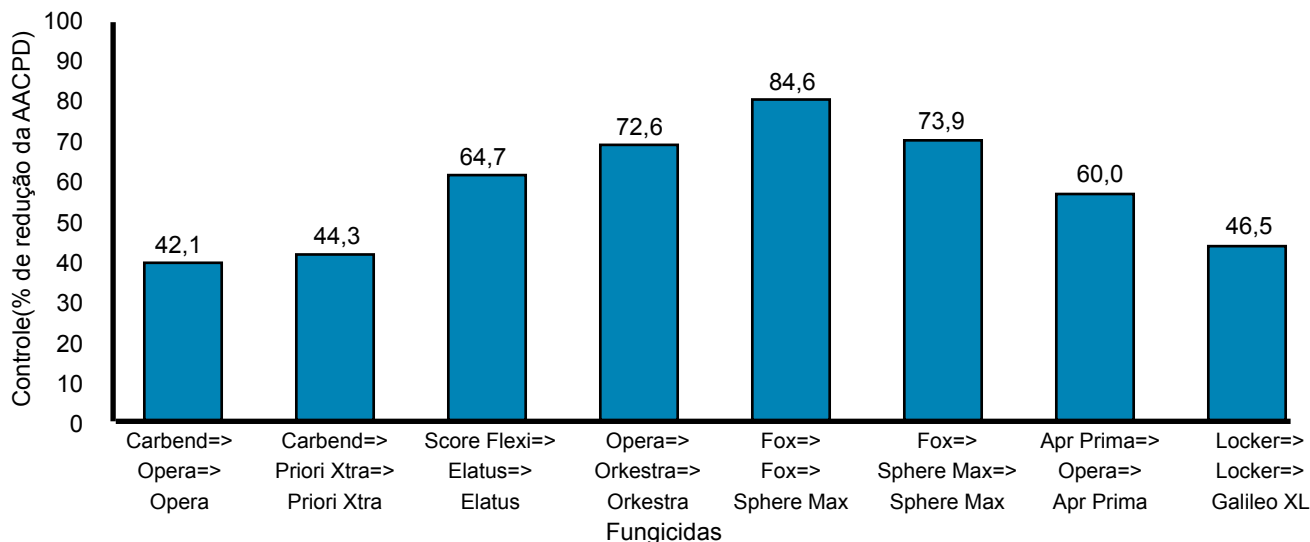


Figura 8. Eficiência de controle de mancha-alvo em plantas de soja por diferentes programas de manejo com fungicidas. Maracaju, MS, 2015.

Quanto à antecipação da aplicação de fungicidas para o período vegetativo das plantas de soja (Tabela 1), para o manejo de mancha-alvo ficou evidente que as aplicações antecipadas

têm importante papel no controle desta doença (Figura 9), e em áreas onde há ocorrência da mesma, esta estratégia de antecipação de aplicação pode ser interessante.

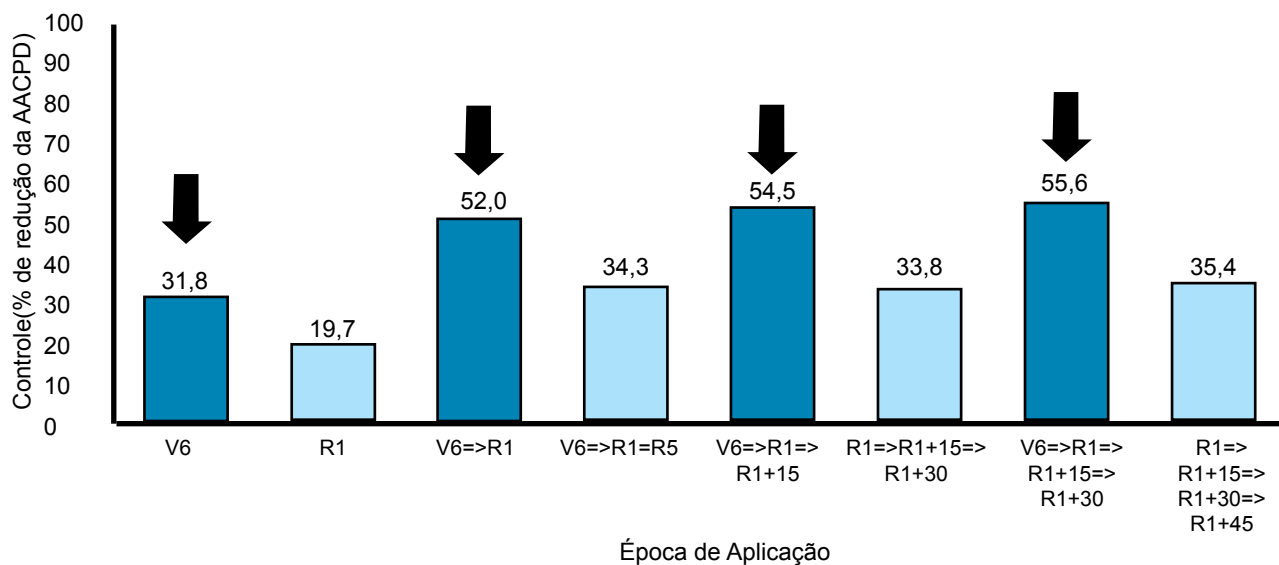


Figura 9. Eficiência de controle de mancha-alvo em plantas de soja pelo fungicida Fox em diferentes épocas de aplicação. Maracaju, MS, 2015.

A adição de mancozebe, oxicloreto de cobre e outros fungicidas protetores aos fungicidas triazóis + estrobilurinas pode incrementar o controle de mancha-alvo pelos fungicidas. Entretanto, deve-se observar as questões regulatórias de registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a dose indicada na bula dos produtos.

Crestamento foliar de *Cercospora*

(*Cercospora kikuchii*)

O crestamento foliar de *Cercospora* é uma doença disseminada em todas as regiões produtoras de soja, porém com ocorrência mais destacada em regiões mais quentes e chuvosas do cerrado (Almeida, 1997). Temperaturas entre 23 e 27°C favorecem o patógeno, sendo

que a infecção dos tecidos foliares é facilitada quando estas temperaturas atingem entre 28 a 30 °C, principalmente quando ocorrem períodos de chuvas repetidas, que permitam um período de molhamento foliar mais intenso, acarretando em um aumento na severidade da doença.

Os sintomas da doença são pontuações escuras, de coloração castanho-avermelhada, que coalescem em estádios avançados, formando grandes manchas escuras e podem ser observados nos folíolos da planta na fase final do estádio de formação de vagens, apresentando como característica um severo crestamento e desfolha prematura (Figura 10). Nas vagens os sintomas mais típicos são pontuações vermelhas, que se tornam castanho-avermelhadas. As sementes são atingidas pelo fungo através da infecção da vagem, causando o sintoma conhecido como mancha púrpura da semente (Kimati et al., 1997).

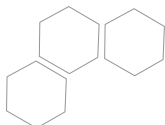


Figura 10. Crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) em folha de soja.

Fonte: www.fmcagricola.com.br

Ataques severos de *C. kikuchii* podem determinar a redução no rendimento de determinadas cultivares de soja, entre 7 e 30%, dependendo do local (Schuh, 1993; Wrather et al., 1997) e se o ataque for no estágio de enchimento dos grãos, pode resultar no enchochamento de até 50% das vagens formadas (Câmara, 1995).

Esta doença faz parte de um complexo de doenças comumente conhecidas como doenças de final de ciclo, e que compreende as doenças mancha parda (*Septoria glycines*), mancha olho de rã (*Cercospora sojina*) e antracnose (*Colletotrichum truncatum*). Este complexo de doenças de final de ciclo podem, em alguns casos, causar perdas de produtividade superiores a 20%, podendo chegar a até 30% (Balardin, 2002).

A ocorrência das doenças de final de ciclo em períodos iguais de desenvolvimento da cultura da soja causa problemas para sua avaliação individual, sendo considerados os danos causados por todo o complexo, e não isoladamente (Martins, 2003).

Entre as principais medidas de controle do cres-

tamento foliar estão a utilização de sementes saudáveis, o tratamento de sementes, a incorporação de restos culturais, a aplicação de fungicidas entre o florescimento e o enchimento de grãos e a rotação com espécies de plantas não suscetíveis (Sinclair e Backman, 1989; Embrapa, 1999; Balardin, 2002; Embrapa, 2008). Existem atualmente 127 produtos registrados para o controle deste patógeno, seja na forma de tratamento de sementes ou na forma de aplicações via pulverização.

Míldio (*Peronospora manshurica*)

O míldio da soja é uma doença amplamente disseminada no Brasil (Rhane e Ruhl, 2003) e estima-se que os prejuízos decorrentes desta doença estão entre 8 e 14% quando ocorre em cultivares suscetíveis (Ferreira et al., 1981; Dunleavy, 1987). As condições que favorecem a ocorrência desta doença são elevados períodos de molhamento foliar (12 horas) e temperaturas entre 20 e 22 °C durante qualquer estágio fenológico da cultura (Picinini e Fernandes, 2000).

Os sintomas da doença são bem característicos, com manchas de coloração verde-claras até amareladas, localizadas na face adaxial das folhas (Figura 11). Com o desenvolvimento da doença, as lesões se tornam marrom-acinzentadas até marrom escura, com margens amareladas ou esverdeadas. O crescimento do fungo pode ser observado em algumas situações, de coloração cinza, na face abaxial da folha, principalmente em períodos úmidos. Folhas severamente atacadas se tornam marrom e podem se soltar da planta, causando desfolha. Também pode se observar o desenvolvimento esbranquiçado do fungo no interior de vagens e na superfície das sementes. As plântulas originadas de sementes infectadas são raquíticas com folhas manchadas.



Figura 11. Sintomas de míldio em folhas de soja.
Fonte: University of Purdue e Clemson-USDA Cooperative Extension Service.

As sementes contaminadas são a principal forma de disseminação do patógeno e fonte de inóculo inicial. A transmissão do patógeno das sementes para as plântulas pode atingir 16% se houver condições ideais para o seu desenvolvimento (Inaba, 1985). Sementes de soja infectadas com o patógeno apresentam redução do peso e do teor de proteína, além de atraso na germinação das plântulas (McKenzie e Wyllie, 1971; Koretsky e Koshevsky, 1998).

O manejo desta doença envolve a rotação de culturas com espécies não hospedeiras do patógeno, destruição dos restos culturais, uso de cultivares resistentes, e o tratamento de sementes com fungicidas, sendo a última a mais eficiente das estratégias descritas até o momento. Alguns fungicidas são registrados para o controle desta doença em soja, caso do Bravonil 500 e do Tebuconazole Nortox 250 EC.

2.5. Oídio (*Microsphaera diffusa*)

A primeira incidência de oídio na soja ocorreu nos Estados Unidos em 1947 (Lehman, 1947), e desde então já foram relatadas perdas de até 35% de produtividade naquele país quando a doença ocorreu em cultivares suscetíveis (Phillips, 1984).

A doença é causada pelo fungo *Microsphaera diffusa*, que pode incidir em outras leguminosas. Desenvolve-se na parte aérea da planta, sendo caracterizado pela presença de uma fina camada de micélio e esporos (conídios) pulverulentos do fungo, que podem evoluir de pequenos pontos brancos para a cobertura total das partes infectadas, impedindo a fotossíntese e provocando queda prematura das folhas, nas quais, a coloração branca do fungo pode se alterar para castanho-acinzentada e, nas hastes, podem ocorrer rachaduras e cicatrizes superficiais (Figura 12). Possui dispersão facilitada pelo vento, podendo incidir em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo que, quanto mais cedo, maiores os danos provocados sobre o rendimento (Embrapa, 1998).

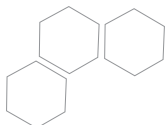


Figura 12. Sintomas de oídio em folhas de soja.
Fonte: University of Minnesota.

A baixa umidade relativa do ar e temperaturas amenas (em torno de 20 °C) são condições favoráveis ao fungo. Outros fatores, como época de semeadura e fase de desenvolvimento da planta influem significativamente na severidade da doença; em decorrência, algumas cultivares consideradas resistentes se tornam suscetíveis quando plantadas fora da época (Embrapa, 1998).

Entre os fungicidas tradicionalmente aplicados contra o oídio citam-se o enxofre elementar, tiabendazol, benomil, tiofanato metílico e o clorotalonil (McGee, 1992). Outros fungicidas são utilizados para o controle do oídio nas mais diversas culturas, como o difenoconazol, tebuconazol, propiconazol, procloraz e o carbendazim (Picinini e Fernandes, 1997; Sawada e Azevedo, 1997).

Estudos desenvolvidos por Blum et al. (2002) indicaram que a mistura tebuconazol + procloraz e o propiconazol destacaram-se no controle do oídio. Os mesmos autores salientaram ainda que carbendazim, tebuconazol, tebuconazol + carbendazim e propiconazol + carbendazim apresentaram bons resultados no controle desta doença. Além desses produtos, estão registrados para o controle desta doença 97 fungicidas.

Doenças da Haste, Vagem e Sementes

Antracnose

(*Colletotrichum dematium* var. *truncata*)

A antracnose, causada por *Colletotrichum dematium* var. *truncata* afeta a fase inicial de formação das vagens e é favorecida por elevados índices de pluviosidade e altas temperaturas, principalmente nos estádios finais do ciclo da cultura (Galli et al., 2007).

A antracnose pode estar presente na semente de soja e sobreviver em restos de cultura (Baird et al., 1997). Sementes infectadas são a mais importante fonte de inóculo primário, mas nem sempre são transmitidos para as plântulas, uma vez que a transmissão é dependente da quantidade e localização do patógeno nas sementes, assim como das condições climáticas (Agarwal e Sinclair, 1987).

A ocorrência da doença nos cultivos de soja pode acarretar em morte das plântulas, necrose dos pecíolos e manchas nas folhas, hastes e vagens. O inóculo proveniente de restos de cultura e sementes infectadas pode causar necrose nos cotilédones, que pode se estender para o hipocótilo, causando o tombamento de pré e pós-emergência e conseqüente redução do estande de plantas. O fungo afeta a planta em qualquer estágio de desenvolvimento podendo causar queda total das vagens ou deterioração total das sementes em colheita retardada. As sementes apresentam manchas deprimidas, de coloração castanho-escuras, e nos estádios R3 e R4 adquirem coloração castanho-escura à negra e ficam retorcidas (Almeida et al., 2005) (Figura 13).

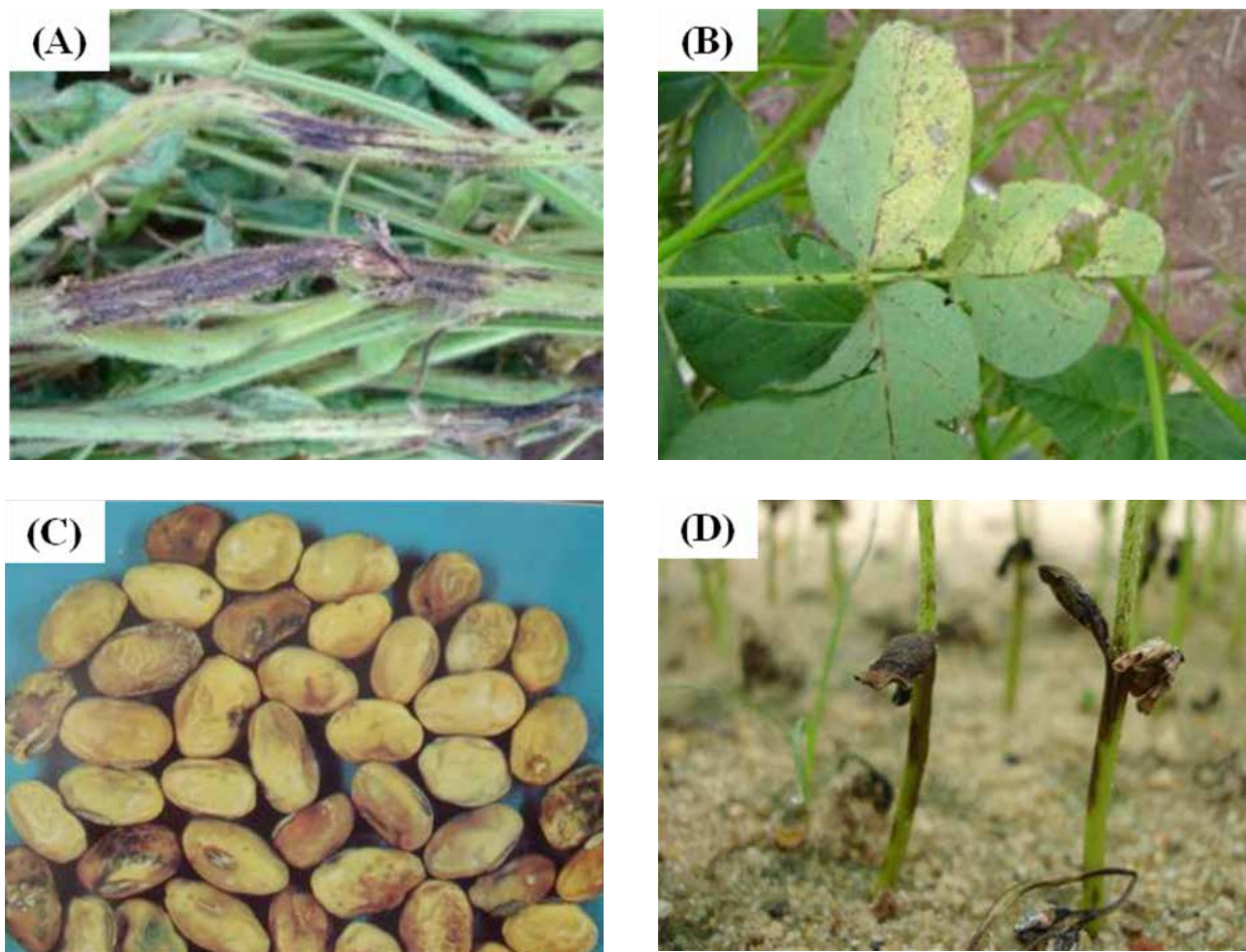


Figura 13. Sintomas de antracnose na haste (A), em folhas (B), em sementes (C) e nos cotilédones (D) de plantas de soja.
Fonte: Embrapa, 2009.

Como formas de controle deste patógeno, o tratamento de sementes auxilia na redução da incidência de antracnose, mas não erradica o patógeno das sementes (Goulart, 1991). Segundo o mesmo autor, esta técnica proporcionou maior número de plântulas emergidas.

Outras medidas integradas são essenciais para reduzir a ocorrência da doenças nas áreas produtoras de soja. A rotação de cultura com plantas não hospedeiras, o maior espaçamento entre linhas com uma população adequada (favorecendo o arejamento da lavoura), o controle eficiente de plantas daninhas e o manejo adequado do solo com adubação equilibrada (adubação com potássio principalmente) são

medidas adicionais que podem colaborar com a redução da severidade da doença.

Existem alguns fungicidas registrados para o controle de antracnose em soja, tanto para aplicações foliares, como por exemplo o Cercobin 500 SC, Sphere Max e Tebuconazole Nortox 200 EC, quanto para o tratamento de sementes, como o Captan 750 TS, Celeiro, Derosal Plus, Protreat, Standak Top e Vitavax-Thiram WP.

Os resultados da Fundação MS na safra 2014/15 indicaram que os fungicidas Fox, Elatus e Orkestra apresentaram bons resultados de controle da doença, seguido pelos fungicidas Approach Prima e Horos e por último os fungicidas Piori Xtra, Authority e Opera (Figura 14).

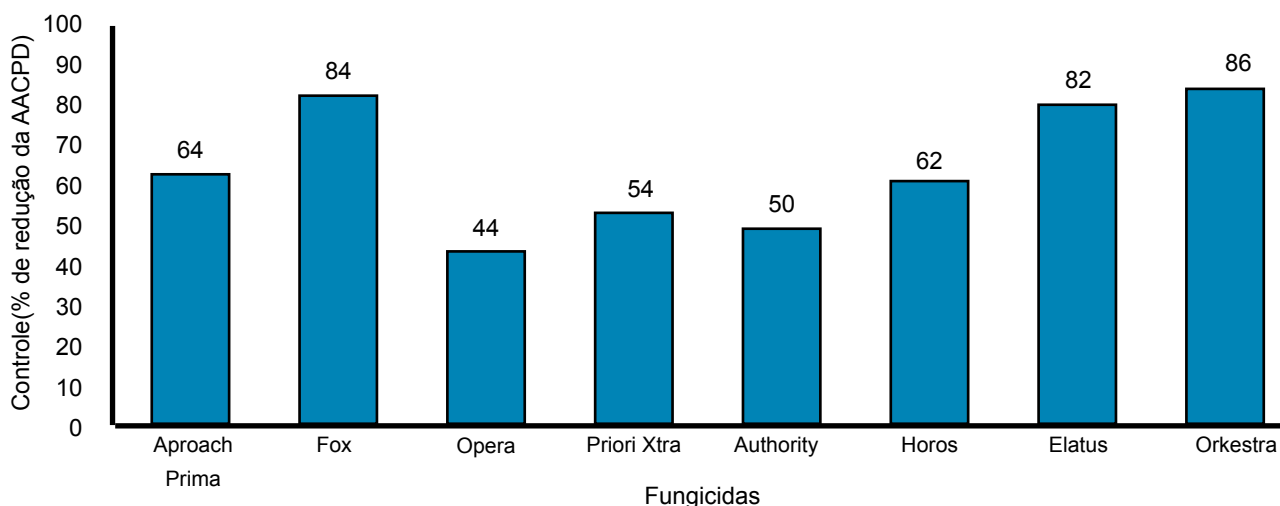
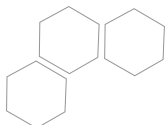


Figura 14. Eficiência de controle de antracnose em plantas de soja por diferentes fungicidas. Maracaju, MS, 2015.

Quando pensamos em programa de controle de antracnose, os programas com os fungicidas Orkestra e Fox se destacam em relação aos outros programas. Ressalta-se a baixa eficiência de controle de carbendazim à esta doença, também observada nos outros ensaios conduzidos na safra

2014/15 em Maracaju, MS (Figura 15). Este resultado sugere que o carbendazim pode estar perdendo eficiência de controle de antracnose em função de seu uso excessivo, e novas alternativas de controle devem ser buscadas para evitar problemas mais graves de resistência a este fungicida.

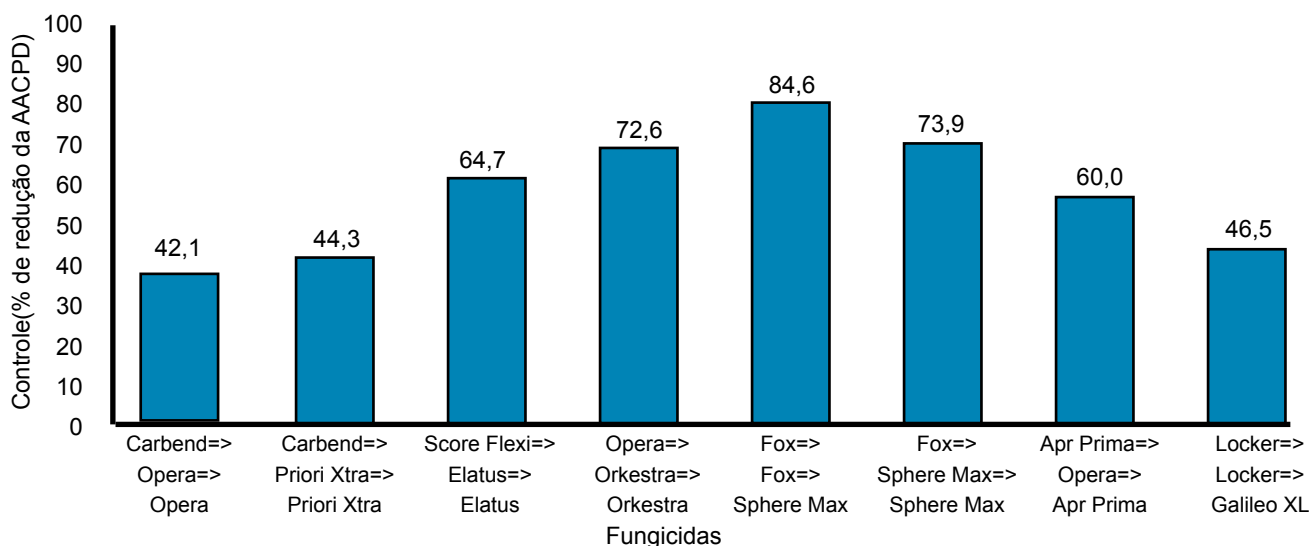


Figura 15. Eficiência de controle de antracnose em plantas de soja por diferentes programas de manejo de doenças com fungicidas. Maracaju, MS, 2015.

À exemplo de mancha-alvo, a aplicação antecipada descrita na Tabela 1 incrementa significativamente o controle de antracnose, e pode

ser uma importante estratégia no manejo desta doença nos campos de produção (Figura 16).

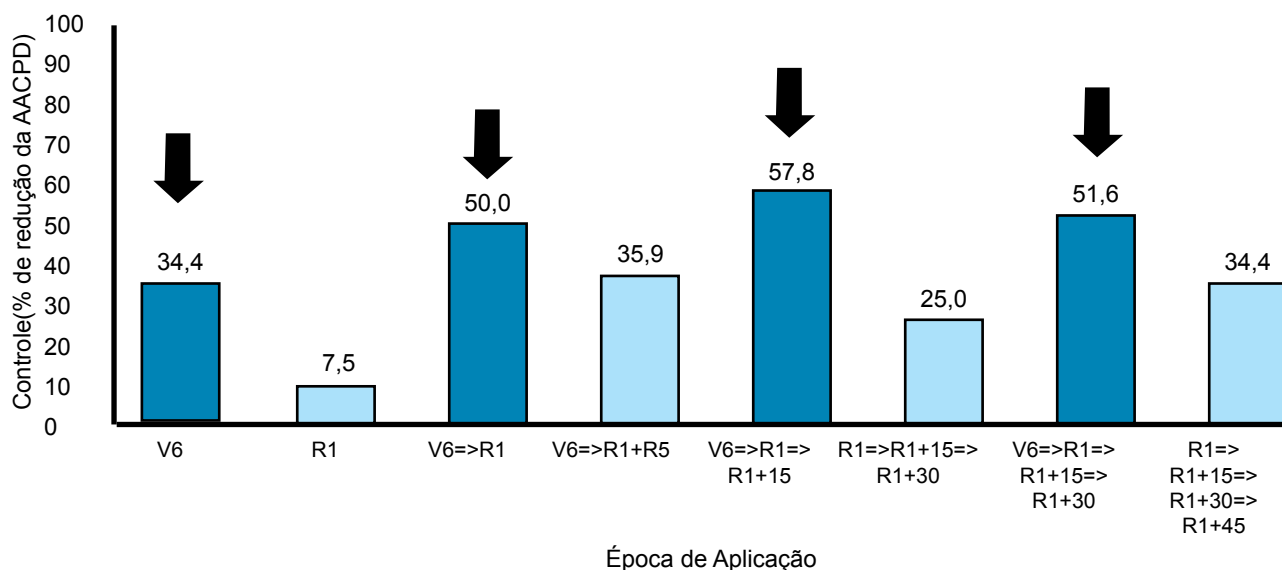


Figura 16. Eficiência de controle de mancha-alvo em plantas de soja pelo fungicida Fox em diferentes épocas de aplicação. Maracaju, MS, 2015.

A adição de mancozebe, oxicloreto de cobre e outros fungicidas protetores aos fungicidas triazóis + estrobilurinas pode incrementar o controle de antarcnose pelos fungicidas. Entretanto, deve-se observar as questões regulatórias de registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a dose indicada na bula dos produtos.

Mofo Branco

(*Sclerotinia sclerotiorum*)

A doença conhecida como Mofo Branco, podridão da haste de esclerotinia ou podridão branca de esclerotinia, é causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. Este patógeno é cosmopolita e inespecífico, podendo infectar mais de 408 espécies de plantas entre elas, monocotiledôneas e dicotiledôneas (Boland e Hall, 1994). A espécie *S. sclerotiorum* é conhecida e estudada desde 1837 (Bolton et al., 2006).

Como *S. sclerotiorum* possui uma vasta gama de hospedeiros, não há um sintoma específico resultante do ataque do patógeno. Contudo os sinais são fidedignos do ataque por *S. sclerotiorum* em qualquer espécie hospedeira: a formação de micélio cotonoso, de coloração branca a castanha amarelada com a presença de escleródios pretos, de tamanho e forma irregulares (Figura 17). A planta de soja infectada apresenta, inicialmente, lesões aquosas, de onde crescem as hifas, formando o abundante micélio (Bolton et al., 2006). Com o avanço da colonização do tecido vegetal pelo fungo, as lesões inicialmente encharcadas tornam-se secas, de aspecto descolorido e normalmente esbranquiçadas e não apresentam mais sinais externos. Todo tecido vegetal, epiderme, tecido parenquimatoso e feixes vasculares são colonizados pelo patógeno, indistintamente.

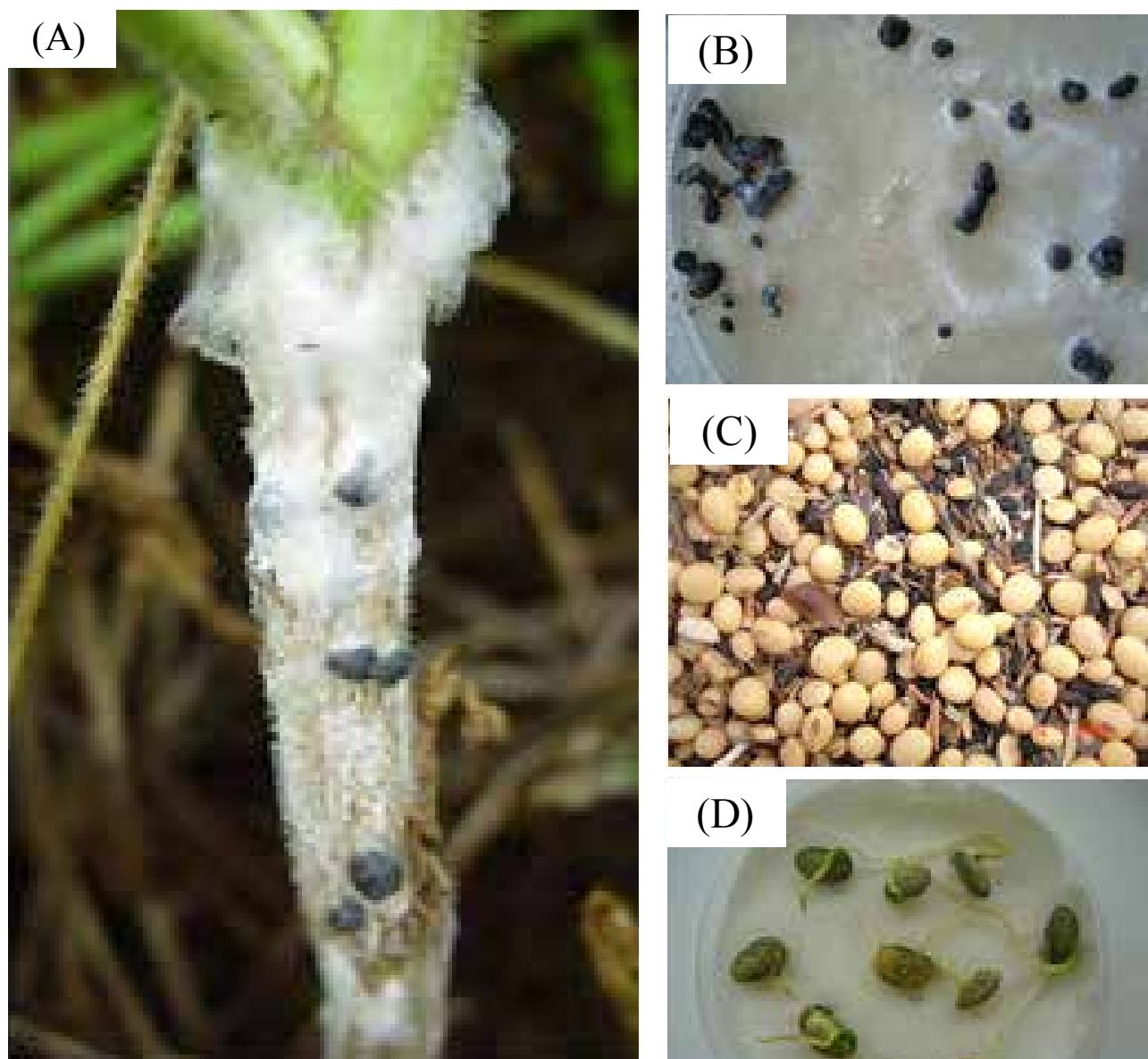
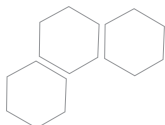


Figura 17. Sintomas de mofo brando em plantas de soja (A), escleródios em meio de cultura (B), escleródios associados a sementes de soja (C), e sementes de soja tratadas com *Trichoderma* visando o controle de *S. sclerotiorum* (D).

Fonte: Silvânia H. Furlan. Instituto Biológico.

Na cultura da soja a fase mais vulnerável vai da floração plena (R2) ao início da formação de vagens e enchimento dos grãos (R3/R4). O fungo é capaz de infectar qualquer parte da planta, porém, as infecções iniciam-se com mais frequência a partir das inflorescências, das axilas das folhas e dos ramos laterais (Almeida et al., 1997).

Esta doença é monocíclica, ou seja, o fungo apresenta uma fase do seu ciclo de vida durante cada ciclo da cultura da soja. Desta forma, em áreas onde o patógeno está iniciando seu desenvolvimento, os sintomas iniciais da doença são observados em reboleira. As condições climáticas que favorecem o desenvolvimento do patógeno são temperaturas entre 20 e 30 °C e umidade relativa do ar superior a 75%.

O fungo sobrevive a maior parte de seu ciclo em forma de estruturas de resistência, denominadas escleródios. Esta estrutura é composta por uma massa de hifas, comumente arredondada, de consistência firme que desempenha papel importante na sobrevivência de fungos veiculados pelo solo, durante a entressafra. O escleródio é composto por três camadas distintas: uma parede grossa rica em melanina, responsável pela coloração negra dos escleródios, uma parede fina (córtex) e a medula branca, que nada mais é do que o micélio dormente do fungo. A melanina confere resistência aos escleródios às condições adversas do solo fazendo com que esses permaneçam viáveis por vários anos, mesmo na ausência de plantas hospedeiras (Rocha, 2007). Os escleródios podem permanecer até 11 anos no solo, conservando intacto seu poder patogênico.

Sclerotinia sclerotiorum pode ser disseminado a longas distâncias através das sementes de plantas hospedeiras, misturadas com escleródios ou com presença de micélio dormente no endosperma da mesma. A disseminação a curtas distâncias pode ocorrer pelo vento carregando ascósporos ou até escleródios mais leves presentes na superfície do solo, aderidos junto ao solo em máquinas e implementos agrícolas, pela água da irrigação ou de chuvas. Também podem ser colhidos e transportados para outras áreas por máquinas agrícolas ou misturados aos grãos, transportados a outras regiões

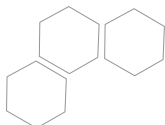
O controle desta doença envolve várias medidas. A rotação de culturas é o método mais empregado no controle cultural de muitas doenças. Mas, para *S. sclerotiorum*, devido à versatilidade ecológica e sobrevivência de escleródios no solo por vários anos, nem todas as rotações são eficientes. Neste caso, uma forma eficiente de rotação de culturas envolve a promoção da alteração qualitativa na microflora do solo, favorecendo o crescimento e o estabelecimento de microorganismos antagônicos ao patógeno, induzindo níveis de supressividade à doença (Costa e Rava, 2003). Rousseau et al. (2006) demonstrou que três anos de rotação com milho e soja apresentou efeito supressivo a *S. sclerotiorum*.

A incorporação profunda de restos culturais e conseqüentemente enterrio dos escleródios, reduziu em até nove vezes a densidade do inóculo inicial. Contudo, a sobrevivência destas estruturas por vários anos no solo pode resultar em novas epidemias caso ocorra um revolvimento e retorno dos escleródios à superfície, tornando-os novamente uma potencial fonte de inóculo (Costa, 1997; Costa e Botelho, 1997; Costa, 2002). Entretanto, esta medida deve ser tomada com cautela em áreas com plantio direto estabelecido, devendo ser utilizada em áreas de abertura ou com índices de ocorrência elevados.

O controle químico do Mofo Branco na cultura da soja pode ser ineficiente devido às dificuldades de atingir uma cobertura total da planta (Mueller et al., 2002). O tratamento de sementes é um eficiente método para controle do patógeno e redução de formação de escleródios a partir de sementes infectadas. Mueller et al (1999) comprovaram controle superior a 98% na redução de escleródios formados a partir de sementes, em 2 anos de estudo, pelo uso de fludioxonil, thiram e captan + pentachloronitrobenzene + thiabendazole.

O uso de herbicidas em níveis sub-tóxicos pode aumentar ou diminuir indiretamente a resistência das plantas às doenças. O uso de lactofen em soja induz a síntese e acúmulo de uma fitoalexina chamada gliceolina, protegendo a cultura contra a doença, muito embora as reduções de produtividade de grãos devido à injúrias foliares causadas pela aplicação apresentam valores percentuais de 2,5 a 9,8% (Dann et al., 1999). O glifosato por sua vez, quando aplicado em sub-doses, aumenta a severidade da doença devido à inibição da rota de síntese de fitoalexinas (Lee et al., 2000). Tais medidas devem ser tomadas com cautela, e deve-se levar em conta a possibilidade da evolução da resistência de plantas daninhas na área, bem como ser realizada seguindo orientação do responsável técnico da área.

A resistência genética é uma alternativa, mas a ausência de altos níveis de resistência para



este patógeno em culturas comerciais tem sido causa de grandes prejuízos na produção, visto que a soja não possui genótipos completamente resistentes para *S. sclerotiorum*.

O controle biológico tem sido considerado uma alternativa estratégica de controle para *S. sclerotiorum* (Bolton et al., 2006). O tempo ideal para aplicar o controle biológico se dá no estágio de sobrevivência do fungo, ou seja, quando o escleródio encontra-se em repouso na superfície do solo, com pouca mobilidade ou no estágio de germinação, durante o qual o patógeno está mais vulnerável ao ataque (Tu, 1997).

O gênero *Trichoderma* (teleomorfo *Hypocrea*) é um fungo mitospórico e sua introdução como agente de biocontrole foi realizada por Persoon há mais de 200 anos (Lima, 2002). O fungo *Trichoderma harzianum* é um bioregulador e antagonista natural dos fitopatógenos *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium rosseum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia* spp, *Phythium* spp, *Alternaria* spp, *Armillaria mellea*, *Rosellinia* spp, entre outros. Atua como agente no controle biológico diminuindo ou eliminando a necessidade do uso de fungicidas químicos, é o mais efetivo agente biocontrolador para patógenos do solo (Harman, 2000). *Trichoderma* spp. alimenta-se de nutrientes dos fungos parasitados e de material orgânico. Requer umidade para germinar, porém, não tolera encharcamento.

Doenças Radiculares

Podridão de Carvão

(*Macrophomina phaseolina*)

A podridão de carvão ou podridão negra das raízes é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* e é uma doença comum em todas as áreas onde se cultiva a soja. Wrather et al. (1997) relataram que esta é a doença radicular mais comum nos campos produtores de soja do Brasil.

Além, da soja, este fungo é patogênico à outras culturas, como algodão, amendoim, girassol, sorgo, entre outras (Ghaffar e Zentmyer, 1968; Figueiredo et al., 1969). O fungo é um habitante natural dos solos e só causa problemas quando ocorrem veranicos e especialmente em solos compactados, ou rasos, que dificultam a penetração das raízes. Em solos arenosos, muitas vezes também compactados, o problema também se acentua devido à sua baixa capacidade de retenção de água (Henning, 2009).

Os sintomas da doença são o apodrecimento de raízes e morte de plantas (Figura 18). Durante o enchimento da vagem, as plantas mortas prematuramente produzem grãos pequenos, sementes verdes ou deterioradas que reduzem a qualidade do lote de semente. Não existe controle químico; a solução é o produtor providenciar a descompactação do solo através de subsolagem ou escarificação. Não existem variedades “resistentes”, aparentemente algumas suportam melhor as condições de estresse por possuírem sistema radicular mais agressivo, porém faltam informações mais concretas.



Figura 18. Raiz de soja infectada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*.

Fonte: Embrapa Centro Nacional de Pesquisa em Soja (CNPES).

Murcha de *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*)

A murcha de *Sclerotium* é uma doença secundária na cultura da soja, mas em situações de monocultivo ou rotação de cultura com outra cultura suscetível ao patógeno pode ocasionar perdas na produção. A forma de infecção do patógeno ainda não está esclarecida, mas Almeida et al. (2001) observaram diferenças significativas na ocorrência da doença em função do manejo do solo, de modo que o aumento da matéria orgânica do solo reduz a ocorrência do patógeno.

Pinheiro et al. (2010) verificaram menor produção de escleródios com umidade do solo entre 65 e 75% da capacidade de campo. Os mesmos autores relataram que com o aumento da temperatura, houve redução na produção de escleródios em diferentes plantas cultivadas, de modo que temperaturas superiores a 30-35 °C não proporcionaram condições para a formação de escleródios.

Os sintomas da doença são necroses na região do colo e na haste de plantas de soja (Figura 19).



Figura 19. Sintomas de murcha de *Sclerotium* na região do colo de plantas de soja.

Fonte: Marcelo Madalosso (clubephytus.com)

Em função de não haver cultivares resistentes, para evitar a evolução do inóculo ao ponto de acarretar em danos econômicos, recomenda-se a rotação com culturas não-hospedeiras, como milho, sorgo, trigo ou capins (Hartman et al., 1999).

Estudos avaliando a eficiência de fungicidas no controle desta doença foram realizados por Pinto et al. (2011). Os autores verificaram que os fungicidas fluazinam e carbendazim apresentaram incremento significativo na produtividade da cultura, na magnitude de 23,77 e 19,08% respectivamente, concluído que o controle químico pode ser uma alternativa viável para a cultura da soja em regiões com ocorrência desta doença.

Mela da Soja

(*Rhizoctonia solani*)

O fungo *Rhizoctonia solani* é um dos patógenos mais importantes afetando as raízes da cultura da soja no Brasil (Meyer, 2001). Este fungo causa queima da folha e/ou mela em soja (Jones e Belmar, 1989) e está também associado com outros hospedeiros, tais como arroz, milho, sorgo, feijão-de-corda e caupi (O'NEILL et al., 1977). A mela está frequentemente associada à fase teliomórfica ou sexual do fungo (*Thanatephorus cucumeris*).

Além de necrose foliar, o fungo causa lesões nas hastes e pecíolos reduzindo drasticamente a produção da soja (Figura 20). Em determinados estados brasileiros onde as condições ambientais são favoráveis para o patógeno (como Maranhão, Mato Grosso, Piauí, Tocantins, Pará e Roraima), perdas causadas pela mela podem variar de 31 a 60% (Yorinori, 1998).

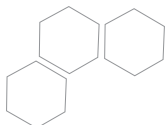


Figura 20. Sintomas de mela em folhas de soja inoculadas artificialmente.

Fonte: Souza et al., 2007.

Para se controlar a mela, recomenda-se adotar medidas integradas como práticas culturais que visem à redução do inóculo inicial presente no solo (rotação de culturas, por exemplo), redução da população de plantas por área, utilização de sementes de boa qualidade fitossanitária e tratamento de sementes com fungicidas (Sinclair, 1982; Joyce et al., 1990). A dificuldade do uso de fungicidas de parte aérea e indutores de resistência para controle da mela está na baixa previsibilidade da incidência da doença. Isso restringe a eficiência do controle químico apenas ao uso preventivo (estrobilurinas) (Meyer, 2001).

Há relatos de fontes de resistência genética a mela em soja no Brasil, as quais poderiam ser utilizadas em programas de melhoramento à doença. Treze genótipos de soja, entre 337 testados, apresentaram resistência moderada. Entretanto, a maioria das cultivares brasileiras atuais são altamente suscetíveis à mela (Meyer, 2001).

Referências

AGARWAL, V.K.; SINCLAIR, J.B. **Principles of seed pathology I**. St. Paul: CRC Press, 1987. 176p.

AGRIOS, G.N. **Plant disease epidemiology**. In: AGRIOS, G.N. (Ed.). *Plant Pathology*. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1997. p.153-173.

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.F.V.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 581p.

ALMEIDA, A.M.R.; SARAIVA, O.F.; FARIAS, J.R.B.; GAUDÊNCIO, C.A.; TORRES, E. Survival of pathogens on soybean debris under no-tillage and conventional tillage systems. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.1231-1238, 2001.

ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A. Doenças da Soja (*Glycine max* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, L. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Vol. 2. Doenças das Plantas Cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. pp. 376-399.

BAIRD, R.E.; MULLINIX, B.G.; PERRY, A.B.; LANG, M.L. Diversity and longevity of the soybean mycobiota in a no-tillage system. **Plant Disease**, v.81, n.5, p.530-534, 1997.

BALARDIN, R.S. **Doenças na soja**. Santa Maria: UFSM, 2002. 107p.

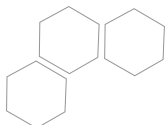
BLUM, L.E.B.; REIS, E.F.; PRADE, A.G.; TAVELA, V.J. Fungicidas e mistura de fungicidas no controle do oídio da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.2, p.216-218, 2002.

BOLAND, G. J.; HALL, R. Index of plants of hosts *Sclerotinia sclerotiorum*. **Canadian Journal Plant Pathology**, v.16, n.1, p. 93-108. 1994.

BOLTON, M. D.; THOMMA, B. P. H. J.; NELSON, B. D. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. **Molecular Plant Pathology**, v.11, n.7, p.1-16, 2006.

CÂMARA, M.P.S.; FERREIRA, M.A.S.; DIANESE, J.C. Efeito da aplicação de fungicidas sistêmicos e época de plantio sobre a sanidade de sementes de cultivares de soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.2, p.233-240, 1995.

- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.
- CASSETARI NETO, D.; SANTOS, E.N.; PRADE, A.G.; ZAMBENEDETTI, E.B.; LEITE, J.J.; VALCANIA, E.; ARAUJO, D.V.; ANDRADE, J.R.; AVILA, W.P.; CAYE, S.; ARNHOLD, D. Avaliação de fungicidas no controle de doenças em soja no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, Suplemento, p.334.2001.
- COSTA, J.L.S. Reconstrução do solo e manejo de culturas no controle de doenças radiculares. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.37-38, 2002.
- COSTA, J.L.S. Situação do mofo-branco no feijão de inverno. In: Reunião Nacional de Pesquisa de feijão, 5. Goiânia. **Anais...** Embrapa - CNPAF, v.2, p.251-253. 1997.
- COSTA, J.L.S.; BOTELHO, S.A. Application of fungicides through a Centerpivot sprinkler for White Mold control in dry beans. **Fungicide and Nematicide Tests**, v.52, p.92-93, 1997.
- COSTA, J.L.: RAVA, C. **A Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo**. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.) Integração Lavoura-Pecuária.Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. Cap 19, p.523-534. 2003.
- DANN, E.K.; DIERS, B.W.; HAMMERSCHMIDT, R. Suppression of sclerotinia stem rot of soybean by lactofen herbicide treatment. **Phytopathology**, v.89, n.7, p.598-602, 1999.
- DUNLEAVY, J.M.. Yield reduction in soybean caused by downy mildew. **Plant Disease**, v.71, p.1112-1114, 1987.
- ELLIS, M.B. **Dematiaceous hyphomycetes**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1971. 608p.
- EMBRAPA. **Deteção e controle químico de *Colletotrichum* em sementes de soja e algodão**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009. 33p. (Documentos, 100).
- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil – 1998/99**. Londrina: Embrapa Soja, 1998. 182p. (Documentos, 120).
- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1999/2000**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 236p. (Embrapa Soja, Documentos, 131).
- EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2009/2010**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 262p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, n.13).
- FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ALMEIDA, A.M.R.; Moléstias e seu controle. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Eds.) **A soja no Brasil**. Campinas: Itai, 1981.
- FIGUEIREDO, M.B.; TERANISHI, J.; CARDOSO, R.M.G. Incidência de *Macrophomina phaseolina* em feijoeiro e outras plantas cultivadas. **O Biológico**, v.35, p.105-109, 1969.
- FORNAROLLI, D.A.; PRADE, A.G.; CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q.; CAYE, S.; ARNHOLD, D. Controle de doenças em soja no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**. v.27, Suplemento, p.111. 2002.
- GALLI, J.A.; PANIZZI, R.C.; VIEIRA, R.D. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Phomosis sojae* na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.1, p.40-46, 2007.
- GHAFFAR, A.; ZENTMYER, G.A. *Macrophomina phaseolina* on some new weed hosts in California. **Plant Disease Report**, v.52, p.223, 1968.
- GOULART, A.C.P. Eficiência do tratamento de químico de sementes de soja no controle de *Colletotrichum dematium* var. *truncata*. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.1, p.1-4, 1991.
- HARMAN, G.E. Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, v.84, n.4, 2000.



HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Eds.). **Compendium of soybean diseases**. 4th ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 1999. 100p.

HENNING, A.A. Manejo de doenças da soja (*Glycine max* L. Merrill). **Informativo ABRA- TES**, v.19, n.3, p.9-12, 2009.

HENNING, A.A.; ALMEIDA, A.M.R.; GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; YORINORI, J.T.; COSTAMILAN, L.M.; FERREIRA, L.P.; MEYER, M.C.; SOARES, R.M.; DIAS, W.P. **Manual de identificação de doenças de soja**. Londrina: Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Embrapa Soja Documentos 256).

INABA, T. Seed transmission of downy mildew of spinach and soybean. **Japan Agricultural Research Quarterly**, v.19, p.26-31, 1985.

JONES, R. K.; BELMAR, S. B. Characterization and pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. isolated from rice, soybean and other crops grown in rotation with rice in Texas. **Plant Disease**, v.73, p.1004-1010, 1989.

JOYCE, G.F.; BERGGREN, G.T.; BERNER, D.K. Effects of row spacing and within-row plant population on *Rhizoctonia* aerial blight of soybean and soybean yield. **Plant Disease**, v.74, p.158-160, 1990.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.G.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia**. Vol. 2. Doenças das plantas cultivadas São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. 775p.

KORETSKY, A.P.; KOSHEVSKY, I.I. Yield reduction of soybeans caused infected of seeds by downy mildew. In: **Third European Conference on Grain Legumes**. Valladolid, Spain, November 1998, p.14-19, 1998.

LEHMAN, S.G. Powdery mildew of soybean. **Phytopathology**, v.37, p.434, 1947.

LIMA, A. L. **Caracterização morfológica, molecular e bioquímica de *Trichoderma* spp. Isolados de solo de cerrado**. 74 f. Tese (Dou-

torado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2002.

MARTINS, M.C. **Produtividade da soja sob influência de ocorrência natural de *Septoria glycines* Henni e *Cercospora kikuchii* (Matsuo & Tomoyasu) Gardner, com e sem controle químico**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba, SP, 2003.

MCGEE, D.C. **Soybean diseases**: a reference source for seed technologists. St. Paul, APS Press, 1992.

MCKENZIE, T.R.; WYLLIE, T.D. The effect of temperature and lesions size on the sporulation of *Peronospora manshurica*. **Phytopathology**, v.71, p.321-326, 1971.

MEYER, M.C. **Caracterização de *Rhizoctonia solani* Kuhn, agente causal da mela da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], seleção de genótipos e controle químico**, 2001. 125f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

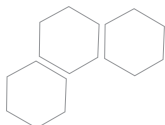
MUELLER, D.S.; DORRANCE, A.E.; DERKSEN, R.; OZKAN, E.; GRAU, C.R.; GASKA, J.M.; KURLE, J.E.; HARTMAN, G.L.; BRADLEY, C.A.; PEDERSEN, W.L. Efficacy of fungicides on *Sclerotinia sclerotiorum* and their potential control of *Sclerotinia* stem rot on soybean. **Plant Disease**, v.86, p.26-31, 2002.

MUELLER, D.S.; HARTMAN, G.L.; PEDERSEN, W.L. Development of sclerotia and apothecia of *Sclerotinia sclerotiorum* from infected soybean seed and its control by fungicide seed treatment. **Plant Disease**, v.83, p.1113-1115, 1999.

O'NEILL, N.R.; RUSH, M.C.; HORN, N.L.; CARVER, R.B. Aerial blight of soybeans caused by *Rhizoctonia solani*. **Plant Disease**, v.61, p.713-717, 1977.

PHILLIPS, D.V. Stability of *Microsphaera diffusa* and the effect of powdery mildew on yield of soybean. **Plant Disease**, v. 68, p.953-956, 1984.

- PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M. Controle químico do oídio *Microsphaera diffusa* em soja no ano de 1997. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, p.297, 1997.
- PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.C. **Doenças da soja**: aspectos epidemiológicos e Controle. 2ª Ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000.
- PINHEIR, V.R.; SEIXAS, C.D.S.; GODOY, C.V.; SOARES, R.M.; OLIVEIRA, M.C.N., ALMEIDA, A.M.R. Development of *Sclerotium rolfsii* sclerotia on soybean, corn, and wheat straw, under different soil temperatures and moisture contents. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.3, p.332-334, 2010.
- PINTO, F.F.; CORTE, G.D.; MAFFINI, F.S.; DEBORTOLI, M.P.; MADALOSSO, M.G.; BALARDIN, R.S. Controle químico de *Sclerotium rolfsii* em soja. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 44. Bento Gonçalves. **Anais...** 2011.
- RHANE, K.; RUHL, G. **Soybean**: Crop diseases in corn, soybean and wheat, 2003. <http://www.btny.purdue.edu/extension/pathology/CropDiseases/Soybean/Soybean.html>.
- ROCHA, R.P. **Manejo da podridão de sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*) e mildio (*Bremia lactucae*) na cultura da alface**. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Agricultura) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. 2007
- ROUSSEAU, G.X.; RIOUX, S. ; DOSTALER, D. Multivariate effects of plant canopy, soil physico-chemistry and microbiology on *Sclerotinia* stem rot of soybean in relation to crop rotation and urban compost amendment. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 38, p.3325-3342, 2006.
- SAWADA, E.; AZEVEDO, L.A.S. Avaliação de fungicidas no controle do oídio (*Erysiphe polygoni* DC.) da soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, p.306, 1997.
- SCHUH, W. Influence of interrupted dew periods, relative humidity and light on disease severity and latent infections caused by *Cercospora kikuchii* on soybeans. **Phytopathology**, v.83, n.1, p.110-116, 1993.
- SILVA, W.P.K.; MULTANI, D.S.; DEVERALL, B.J.; LYON, B.R. RFLP and RAPD analyses in the identification and differentiation of isolates of the leaf spot fungus *Corynespora cassiicola*. **Australian Journal of Botany**, v.43, n.3, p.609-618, 1995.
- SINCLAIR, F.B.; BACKMAN, P.A. (Ed). **Compendium of soybean diseases**. 3.Ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 1989. 106p.
- SINCLAIR, J.B. (Ed). **Compendium of soybean diseases**. 2.ed. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1982. 104 p.
- SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Saint Paul: APS Press, 1999. p.25-26.
- SOARES, R.M.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N. Escala diagramática para avaliação da severidade de mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, v.14, n.5, p.333-338, 2009.
- SOARES, R.M.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.5, p.333-338, 2009.
- SOUZA, E.C.; KURAMAE, E.E.; NAKATANI, A.K.; BASSETO, M.A.; PRABHU, A.S.; CERESINI, P.C. Caracterização citomorfológica, cultural, molecular e patogênica de *Rhizoctonia solani* Kühn associado ao arroz em Tocantins, Brasil. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.2, p.129-136, 2007.
- SOUZA, I.M.R.; SILVA, G.S. Fungos associados a plantas daninhas na ilha de São Luiz, Maranhão. **Summa Phytopathologica**, v.27, n.2, p.267-268, 2001.
- TU, J. C. Control of white mold of beans. Agriculture and Agri-Food Canada, Greenhouse and Processing Crops Research Centre, Harrow, Ontario N0R 1G0, Canada. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v.38, p.73-76, 1997.



VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M. Efeito do binômio temperatura-duração do molhamento foliar sobre a infecção por *Phakopsora pachyrhizi*. **Fitopatologia Brasileira**, v.15, p.2000-2002, 1990.

WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M. Soybean disease losses estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. **Plant Disease**, v.81, p.107-110, 1997.

YANG X.B.; TSCHANZ A.T.; DOWLER W.M.; WANG T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v.81, p.1420-1426, 1991.

YORINORI, J. T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). Soja: tecnologia de produção. Piracicaba: ESALQ, USP, 1998. p. 139-192.

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v.89, p.675-677, 2005.