

Mofobranco: desafios do manejo na cultura da soja



O mofobranco, causado por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, é uma das mais antigas doenças da soja. Sua ocorrência e níveis de dano aumentaram significativamente no Brasil, tanto nas áreas mais altas do Cerrado, como nas mais tradicionais de cultivo do Sul e do Sudeste, podendo reduzir a produtividade em até 70%. Estima-se que aproximadamente 23% da área de produção de soja brasileira esteja infestada pelo patógeno, compondo 6,8 milhões de hectares que necessitam da adoção de medidas de controle da doença.

O fungo causador do mofobranco afeta mais de 400 espécies de plantas e os danos manifestam-se com maior severidade em regiões com clima chuvoso, temperatura amena e alta umidade relativa do ar. A manutenção da umidade do solo é fundamental para o desenvolvimento da doença, pois a germinação dos escleródios (estruturas de sobrevivência do fungo) depende da umidade do solo, de temperaturas entre 15°C e 25°C, e de pouca incidência de luz solar. Pela dependência destas condições, a ocorrência de mofobranco em soja varia de intensidade entre as safras.

Uma das características marcantes do fungo *S. sclerotiorum* é a formação de escleródios. O escleródio é uma estrutura composta por aglomerado de hifas, comumente arredondadas ou alongadas, de coloração preta e consistência firme, que desempenha papel importante na sobrevivência do fungo de uma safra para outra. A germinação do escleródio tem origem carpogênica ou miceliogênica, desencadeando novos ciclos da doença. A produção de apotécios a partir dos escleródios é chamada de germinação carpogênica e é a principal fonte de infecção na cultura da soja. A germinação miceliogênica é caracterizada pelo crescimento de hifas hialinas, septadas, multinucleadas e ramificadas, com origem a partir de microporos do escleródio.

O fungo é capaz de infectar qualquer parte da planta de soja, porém, as infecções iniciam-se com mais frequência a partir das inflorescências, das axilas dos pecíolos e dos ramos laterais. O patógeno pode atacar toda a parte aérea da planta, afetando folhas, hastes e vagens. A planta da soja infectada apresenta, inicialmente, lesões aquosas, de onde crescem hifas, formando abundante micélio branco, o que caracteriza o nome da doença. Os tecidos atacados apodrecem em consequência da ação das diversas toxinas produzidas por *S. sclerotiorum*. Nessa fase, pode ser observado o apodrecimento de hastes laterais, vagens e folhas, ou mesmo a haste principal com morte de toda a planta. Os escleródios são formados tanto na superfície como no interior da haste e das vagens infectadas, podendo se desprender sozinhos ou serem lançados ao solo durante a colheita, aumentando o inóculo na área.

O manejo da doença tem como objetivos estratégicos a redução do inóculo (escleródios no solo) e a redução da incidência e de sua taxa de progresso. A redução de inóculo no solo é conseguida pela inviabilização dos escleródios no solo e pela diminuição da produção de escleródios nas plantas doentes, através de medidas como: formação de palhada para cobertura uniforme do solo, preferencialmente oriunda de gramíneas; rotação e/ou sucessão com culturas não hospedeiras; emprego de controle biológico através da infestação do solo com agentes antagonistas; utilização de sementes de boa qualidade e tratadas com fungicidas adequados; emprego de controle químico, através de pulverizações foliares de fungicidas principalmente no período de maior vulnerabilidade da planta (R1 a R4). Para a redução da incidência do mofo-branco e de sua taxa de progresso, as seguintes medidas são importantes: escolha de cultivares com arquitetura de plantas que favoreça uma boa aeração entre plantas (pouco ramificadas e com folhas pequenas) e com período mais curto de florescimento, e a utilização de população de plantas e espaçamento entre linhas adequados às cultivares. Outra medida que contribui significativamente na redução da dispersão do fungo *S. sclerotiorum* é a limpeza de máquinas e equipamentos após utilização em área infestada para evitar a disseminação de escleródios para novas áreas.

A efetividade do controle do mofo-branco em soja só é conseguida com a integração dessas medidas, não apresentando resultados satisfatórios isoladamente. Pesquisas vêm sendo realizadas buscando o desenvolvimento de cultivares resistentes à doença em várias culturas, tanto pelo melhoramento clássico como pela transgenia, no entanto, nenhuma cultivar de soja é completamente resistente ao mofo-branco, mas alguns desses materiais apresentam resistência parcial. Por óbvio, cultivares com resistência parcial são menos afetadas pela doença que cultivares suscetíveis. Ainda não há cultivares comerciais de soja oriundas destes programas.

Em 2008 foram iniciadas as atividades que deram origem aos ensaios cooperativos de controle químico e biológico de mofo-branco em soja, fruto de discussões nas Reuniões de Pesquisa de Soja organizadas pela Embrapa. Estas redes de ensaios são executadas por fitopatologistas de diversas instituições de pesquisa e ensino do País, sendo conduzidos experimentos nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Os fungicidas que apresentaram os melhores níveis de controle foram fluazinam e procimidona, pulverizados isoladamente ou em associação com tiofanato metílico ou carbendazim, variando de duas a quatro pulverizações em intervalos de dez dias, iniciando no estágio R1 de desenvolvimento das plantas (início do florescimento). Dois outros fungicidas, ainda em fase de registro, também apresentaram elevado nível de controle. Os resultados destes ensaios constam na publicação "Ensaio cooperativos de controle químico de mofo branco na cultura da soja – safras 2009 a 2012", série Documentos 345 (disponível nas publicações on-line da Embrapa Soja em www.cnpso.embrapa.br).

A eficiência do controle químico do mofo-branco em soja depende de vários fatores, tais como dose, momento da aplicação, número e intervalo entre aplicações, além da tecnologia de aplicação utilizada. Como a principal forma de infecção da planta de soja por *S. sclerotiorum* ocorre através da colonização de flores e vagens em início de desenvolvimento por ascósporos do fungo (germinação carpogênica), as plantas precisam ser protegidas pelos fungicidas entre os estágios R1 (início de florescimento) e final de R4 (formação das vagens), caso haja presença de apotécios na lavoura.

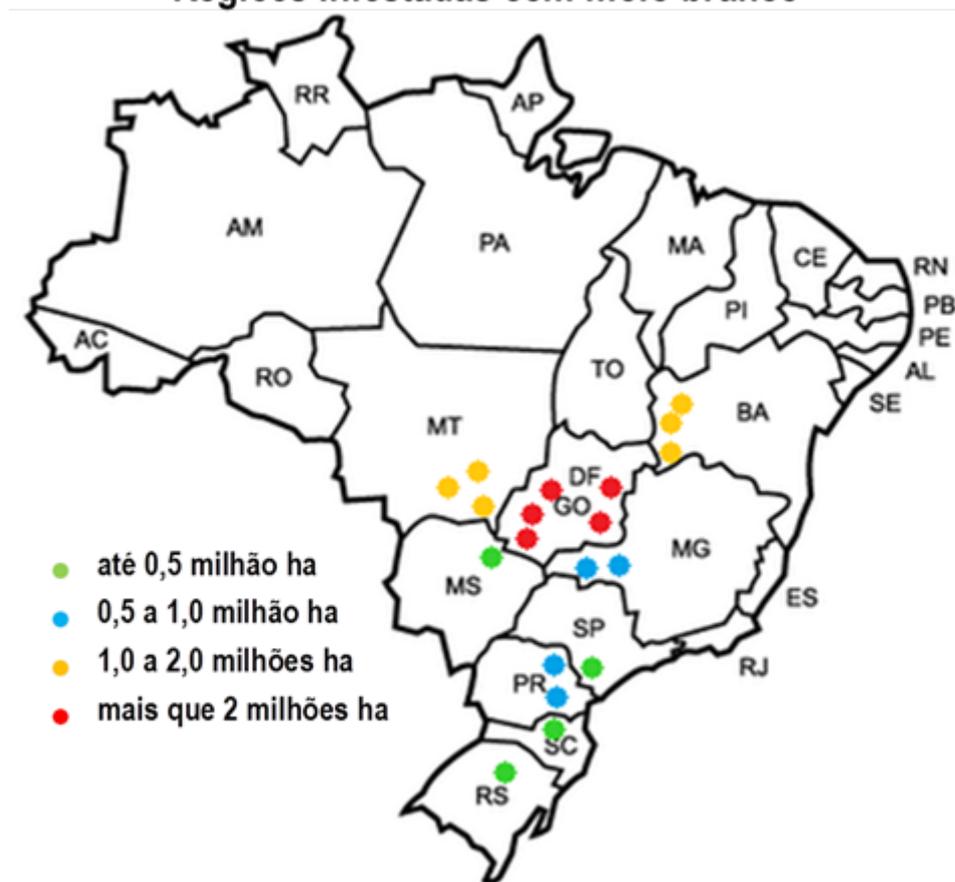
Em condições de campo, escleródios podem ser atacados e degradados por microparasitas como fungos e bactérias. Dentre esses microrganismos, algumas espécies do fungo *Trichoderma* e da bactéria *Bacillus* se destacam entre os antagonistas mais eficientes de patógenos habitantes do solo, existindo algumas formulações comerciais já

registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). A aplicação de antagonistas deve ser feita antes da germinação dos escleródios, ou seja, quando o escleródio encontra-se em repouso na superfície do solo, por estar mais vulnerável ao ataque.

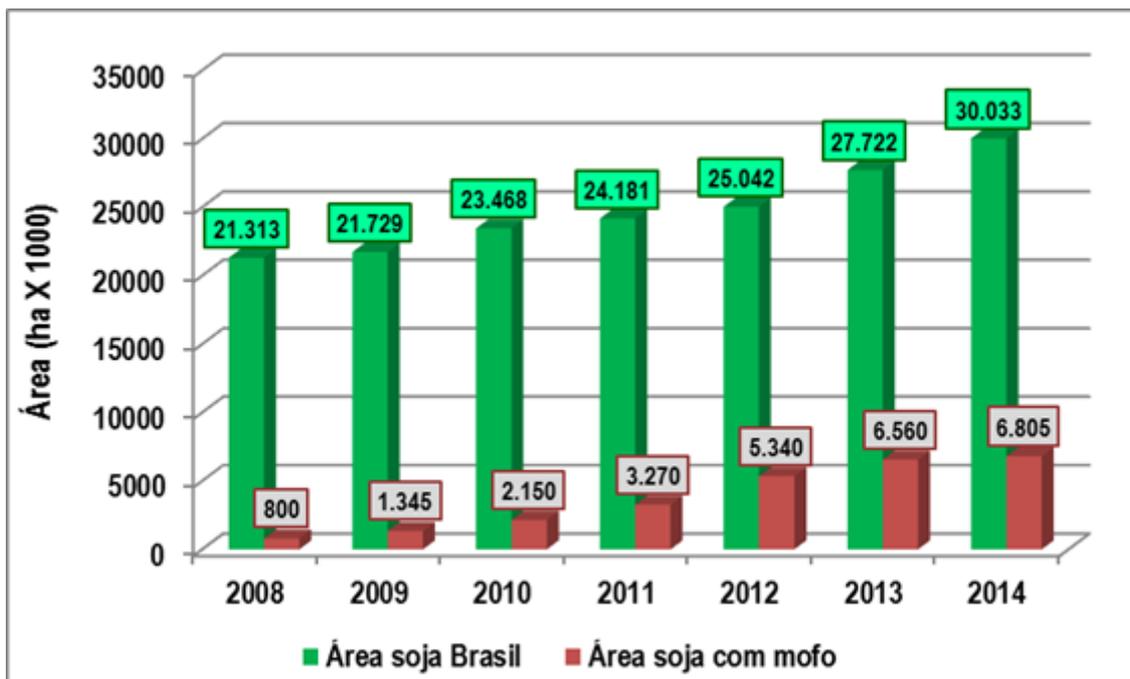
Para o bom funcionamento do controle biológico, condições de ambiente semelhantes às que favorecem a germinação dos escleródios são necessárias para o estabelecimento dos agentes de biocontrole, cujas estruturas de reprodução são mais sensíveis e dependentes de umidade e sombreamento do solo, assim como de temperaturas amenas. Por esta razão, o sistema de semeadura direta sobre palhada de gramíneas tem se mostrado um pré-requisito para o sucesso desta medida de controle.

Nos ensaios cooperativos de controle biológico foram avaliadas formulações de fungos e bactérias potencialmente antagônicas ao fungo *S. sclerotiorum* e um extrato vegetal à base de lignosulfonato, em duas aplicações nos estádios V2 e V4, respectivamente. Todos os tratamentos com biofungicidas superaram a testemunha sem controle e não diferiram entre si, apresentando índices de controle que variaram de 29% a 39%. Foram também observadas reduções de germinação carpogênica variando de 19% a 24%, representando importante contribuição no manejo da doença.

Regiões infestadas com mofo branco



Principais regiões brasileiras produtoras de soja infestadas com *Sclerotinia sclerotiorum*, patógeno causador do mofo-branco



Evolução da área cultivada com soja no Brasil (dados da Conab) e da área infestada com mofo-branco (dados estimados a partir de informações do setor produtivo e de pesquisa agrícolas), nas últimas sete safras



Aspecto geral de uma lavoura de soja altamente atacada por mofo-branco (Foto: M.C. Meyer)



Crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* em planta de soja (Foto: M.C. Meyer)



Planta de soja com mofo-branco apresentando abundante formação de escleródios (Foto: M.C. Meyer)



Escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* em resíduo de pré-limpeza de grãos de soja provenientes de lavoura atacada por mofo-branco (Foto: M.C. Meyer)



Germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*. A) apotécios formados em condição de laboratório; B) Apotécio formado em campo, originário de escleródio enterrado a cerca de 2cm de profundidade; C) Apotécios formados a campo, de escleródios na superfície do solo (Fotos: M.C. Meyer)

Confira o artigo na edição 181 da Grandes Culturas.

Maurício C. Meyer, Hercules D. Campos, Claudia V. Godoy