



Cultivo do Sorgo

[Luciano Viana Cota](#)
[Rodrigo Vêras da Costa](#)
[Carlos Roberto Casela](#)

Sumário

[Apresentação](#)
[Clima](#)
[Zoneamento](#)
[Ecofisiologia](#)
[Solos](#)
[Nutrição e Adubação](#)
[Cultivares](#)
[Plantio](#)
[Plantas Daninhas](#)
[Doenças](#)
[Pragas](#)
[Colheita e Pós-colheita](#)
[Mercado e comercialização](#)
[Coeficientes técnicos](#)
[Referências](#)
[Glossário](#)

[Autores](#)
[Expediente](#)

Doenças

O sorgo é suscetível a várias doenças, muitas das quais podem ser limitantes à sua produção, dependendo das condições ambientais e da suscetibilidade do cultivar. De acordo com o ano e com a região em que é cultivada, a cultura do sorgo pode ser atacada por patógenos causadores de doenças foliares, do colmo, da panícula, por agentes causais de doenças sistêmicas, além de fungos de solo causadores de podridões radiculares. Dentre as doenças que afetam a cultura do sorgo no Brasil, podem ser citadas como mais importantes as seguintes: antracnose (*Colletotrichum sublineolum*); míldio (*Peronosclerospora sorghi*); helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*); ferrugem (*Puccinia purpurea*); ergot ou doença açucarada (*Claviceps africana*); e podridão seca (*Macrophomina phaseolina*).

A seguir, será apresentada uma breve descrição das principais doenças da cultura do sorgo no Brasil, focando nos aspectos de importância e distribuição, sintomatologia, epidemiologia e controle das doenças.

[Doenças causadas por fungos](#)
[Doenças causadas por bactérias](#)
[Doenças do Colmo e do Pedúnculo](#)
[Doença da Panícula](#)
[Viroses](#)
[Doenças causadas por Nematóides](#)
[Doença dos Grãos](#)

DOENÇAS DA PARTE AÉREA

DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS

Antracnose (*Colletotrichum sublineolum*)

Importância e distribuição: a antracnose é considerada a doença mais importante da cultura do sorgo no Brasil pelas perdas ocasionadas na produção de grãos e forragens, estando presente em, praticamente, todas as áreas de plantio do país. Reduções superiores a 80% na produção de grãos têm sido constatadas em cultivares suscetíveis, em anos e locais favoráveis ao desenvolvimento e à disseminação da doença.

Sintomas: a fase foliar da antracnose é mais prevalente a partir do desenvolvimento da panícula, podendo, entretanto, ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta. Nesta fase, os sintomas iniciais são caracterizados por pequenas lesões elípticas a circulares, com diâmetro em torno de 5mm. Com a evolução das lesões, elas passam a apresentar centros necróticos de coloração palha, com margens avermelhada, alaranjada ou castanha, variando em função da pigmentação da cultivar. No centro das lesões, há formação, em quantidade variável, de acérvulos, a frutificação típica do patógeno, que constituem a principal forma de identificação da doença em condições de campo (Figura 1A). A coalescência das lesões é observada principalmente sob condições de alta umidade, quando grande parte do limbo foliar apresenta-se tomado por lesões, no centro das quais há formação de grande quantidade de acérvulos. Os sintomas na nervura central das folhas caracterizam-se por lesões elípticas a alongadas de coloração variável, onde são formados os acérvulos em grande quantidade (Figura 1B). Em cultivares suscetíveis e sob condições ambientais favoráveis à doença, pode ocorrer a completa destruição da área foliar das plantas (Figura 1C).

Fotos: Luciano Viana Cota.



Fig. 1. Antracnose foliar com lesões coalescentes e presença de esporulação (A); antracnose na nervura central da folha (B); e plantas completamente necrosadas pelo ataque do patógeno (C).

Epidemiologia: as epidemias da antracnose são mais severas durante períodos prolongados de temperatura moderadas (25°C), elevada umidade relativa do ar e molhamento foliar, principalmente se estas fases coincidem com a fase de enchimento dos grãos. O fungo *C. sublineolum* pode sobreviver como microescleródios, micélio e conídios em restos de cultura e em sementes infectadas. A disseminação dos esporos do patógeno ocorre, principalmente, através de respingos de chuva e, em menor proporção, através do vento. A sua disseminação a longas distâncias se dá através de sementes contaminadas.

Manejo da doença: a principal medida de controle da antracnose é a utilização de cultivares resistentes. Entretanto, o uso da resistência genética é dificultada pela alta variabilidade apresentada pelo patógeno, o que pode determinar que a cultivar resistente seja superada pela rápida adaptação de uma nova raça do patógeno. Outras estratégias de utilização e manejo da resistência genética, como utilização de resistência horizontal (Figura 02), misturas de genótipos, diversificação da população hospedeira através da produção de híbridos triplos a partir de linhagens contendo genes diferentes de resistência (Figura 03), rotação de genótipos contendo diferentes genes (Figura 04), têm sido estudadas e implementadas pela Embrapa Milho e Sorgo. Estas estratégias, além de serem importantes para o manejo da doença, auxiliam na preservação da resistência genética presente em híbridos comerciais.

Fonte: Casela et al., 2009.

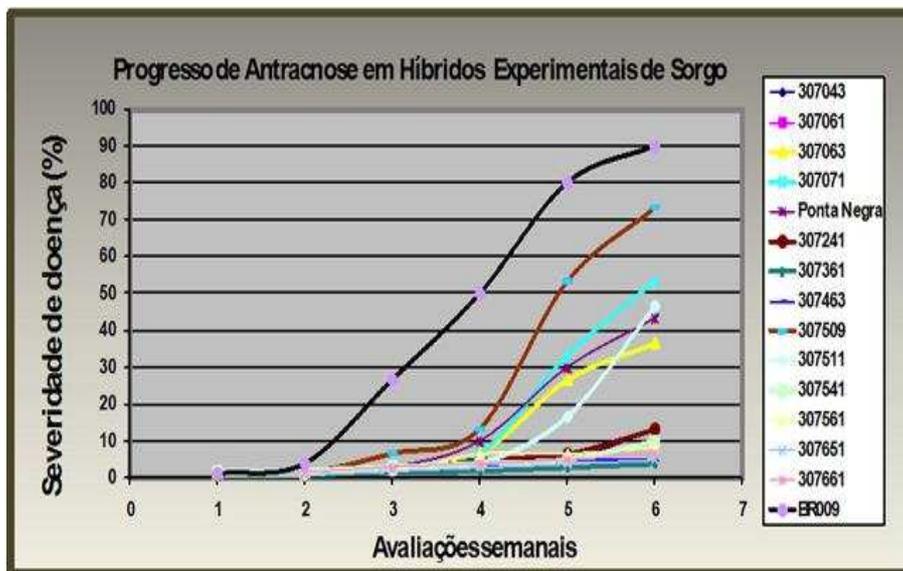


Fig. 2. Curva de progresso da antracnose do sorgo em híbridos experimentais contendo diferentes níveis de resistência horizontal.

Fonte: Costa et al., 2009.

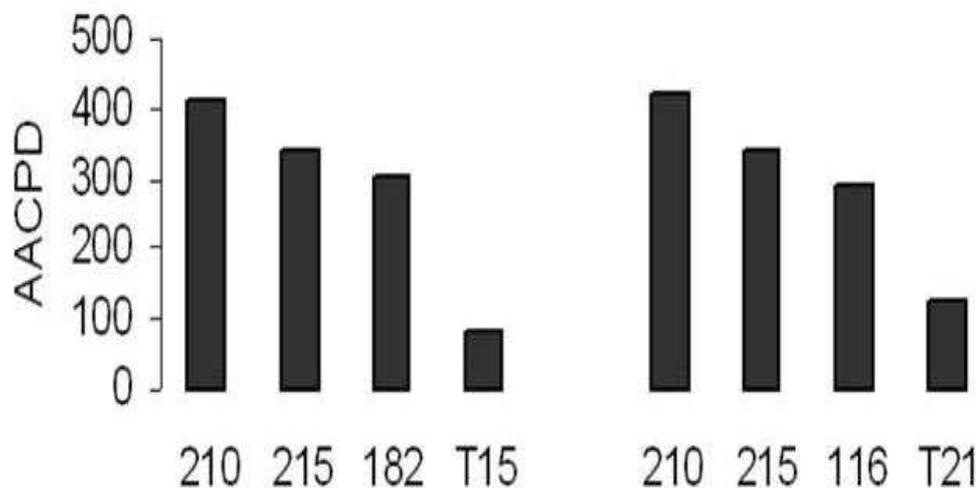


Fig. 3. Comparação dos valores de Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) dos híbridos triplos T15 e T21 e as três linhagens utilizadas nos respectivos cruzamentos.

Fonte: Casela et al., 2009.

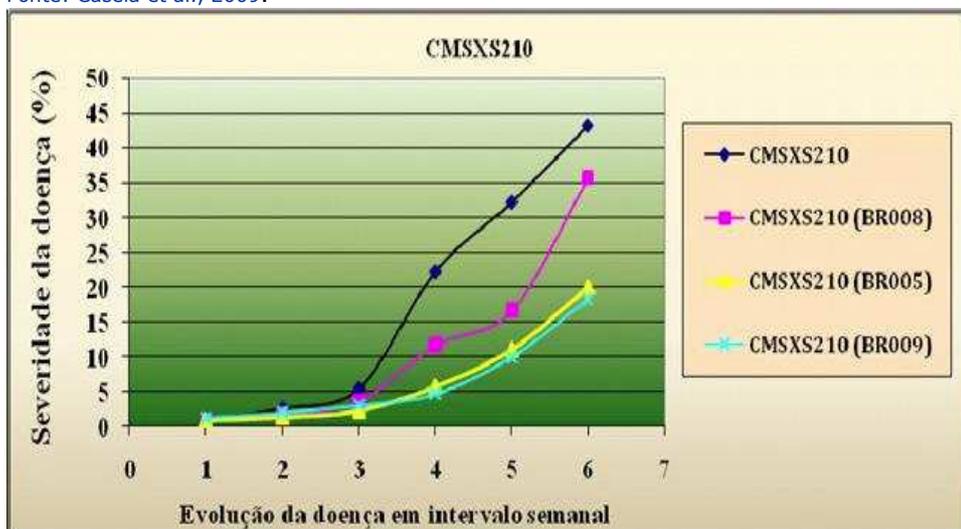


Fig. 4. Curvas de progresso da antracnose do sorgo no genótipo CMSXS 210, numa área

cultivada, anteriormente, com ele próprio e com os genótipos BR 008, BR 005 e BR 009.

Além da resistência genética, outras medidas como a rotação de culturas e a eliminação de restos culturais e hospedeiros alternativos são importantes para a redução do potencial de inóculo do patógeno na área de plantio. Nas principais regiões produtoras do país, tem sido observado aumento da utilização de fungicidas para o manejo de doenças na cultura do sorgo, principalmente da antracnose e da helmintosporiose. Trabalhos realizados na Embrapa Milho e Sorgo demonstram que fungicidas à base de triazóis e estrobilurinas apresentam eficiência no manejo da antracnose. Vale ressaltar que não existem produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o controle de doenças foliares na cultura do sorgo.

Avaliação da eficiência de fungicidas para o manejo da antracnose do sorgo

A antracnose é a principal doença do sorgo e, em virtude do fungo *C. sublineolum* apresentar alta capacidade adaptativa e suplantar, rapidamente, a resistência dos cultivares, a utilização de fungicidas tem se tornado frequente nas principais regiões produtoras do Centro-Oeste brasileiro. Considerando a inexistência de informação de pesquisa sobre a eficiência do controle químico, pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo têm avaliado a eficiência de fungicidas para o controle da antracnose. Na safra 2008/2009, foi avaliada a eficiência de quatro formulações comerciais: Tebuconazole + Trifloxistrobina (0,75 e 0,5 L/ha); Epoxiconazole + Pyraclostrobin (0,75 e 0,5 L/ha); Ciproconazole + Azoxistrobin (0,3 e 0,15 L/ha); e Propiconazole + Trifloxistrobina (0,8 e 0,4 L/ha), comparados com uma testemunha sem aplicação. Os fungicidas foram avaliados em uma, duas e três aplicações realizadas aos 45, 60 e 75 dias após a emergência, respectivamente. Todas as formulações avaliadas apresentaram eficiência em reduzir a severidade da doença quando comparadas à testemunha, resultando em incremento de produtividade (Figura 05). No entanto, a maior eficiência foi obtida com a aplicação de Epoxiconazole + Pyraclostrobin, seguido de Ciproconazole + Azoxistrobin, os quais resultaram menores valores de área abaixo da curva de progresso da doença e maiores incrementos de produtividade quando comparados aos demais tratamentos (Figuras 05 e 06). Duas e três aplicações resultaram melhores níveis de controle da doença, tanto na maior dose quanto na dose menor. A mistura Epoxiconazole + Pyraclostrobin na dose de 0,75 L/ha em uma, duas e três aplicações resultou em aumento médio de 56, 87 e 101% na produtividade de grãos, respectivamente, quando comparados à testemunha. Na dose de 0,5 L/ha, o aumento médio na produtividade de grãos foi de 48, 74 e 85% com uma, duas ou três aplicações, respectivamente. Apesar de serem eficientes no controle da antracnose, é importante considerar que os fungicidas testados não possuem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para utilização na cultura do sorgo.

Fonte: Costa et al., 2009.

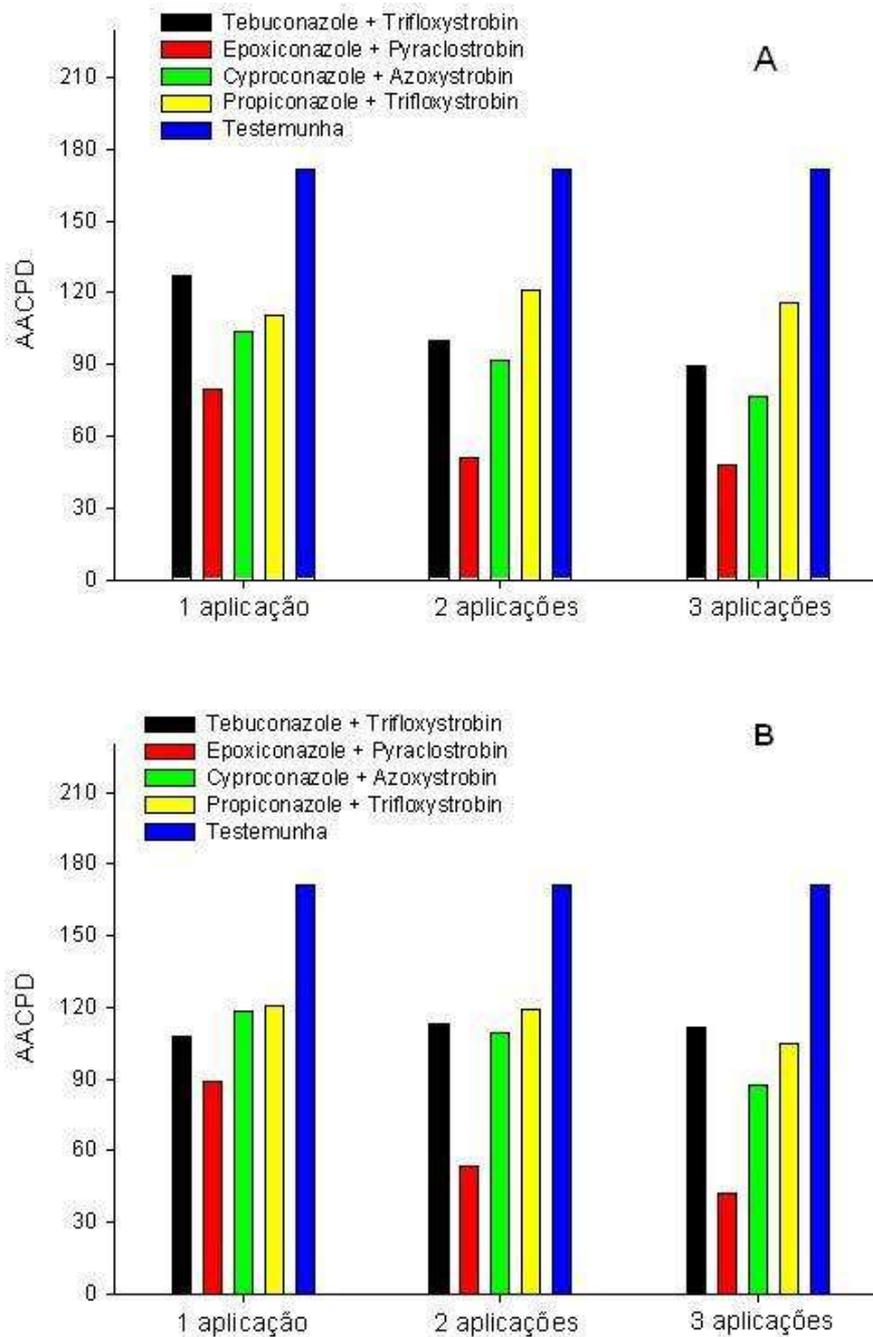


Fig. 5. Efeito da aplicação de fungicidas na severidade da antracnose do sorgo (AACPD) em uma, duas ou três aplicações. A) maior dose; B) menor dose, conforme descrito no texto.

Fonte: Costa et al., 2009.

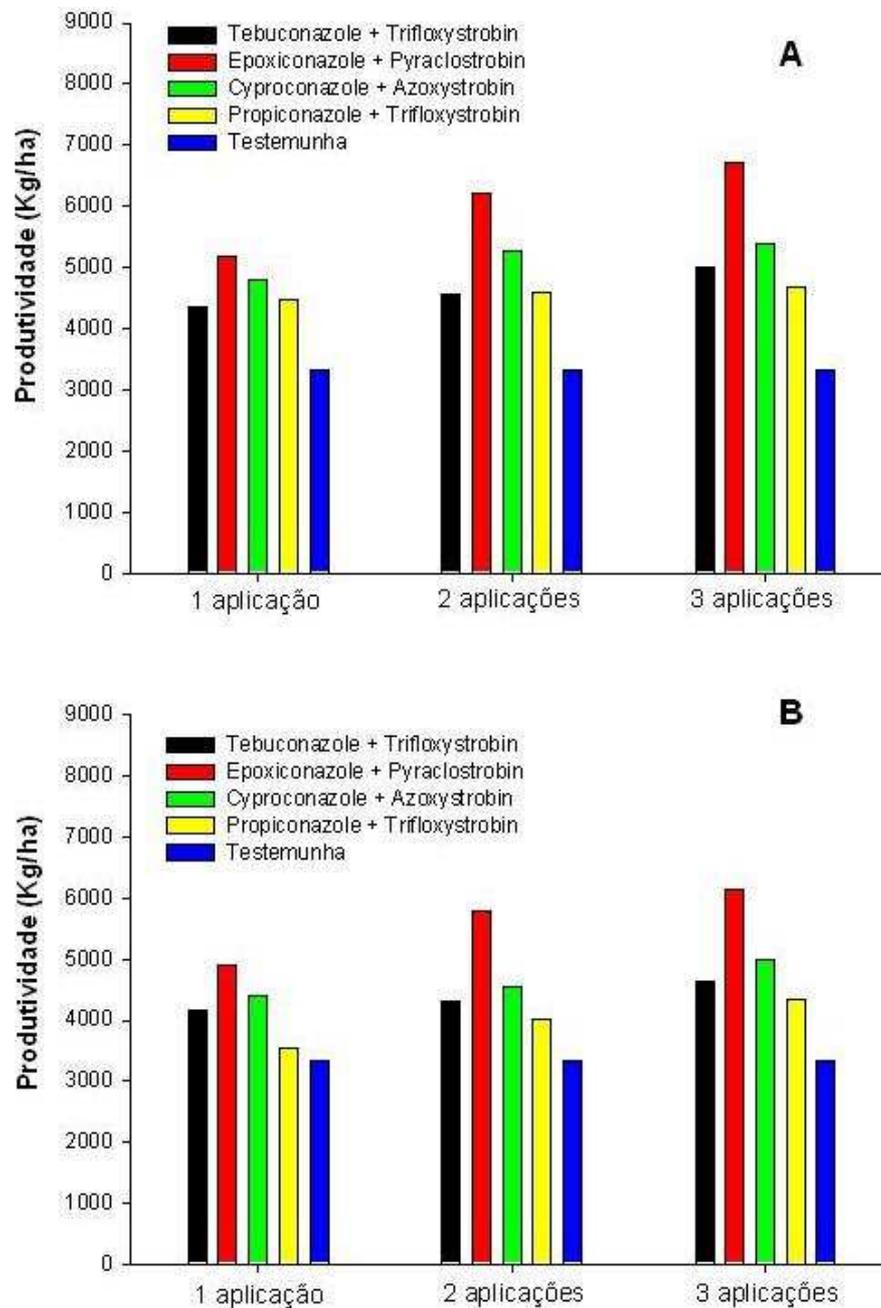


Fig. 6. Efeito da aplicação de fungicidas em uma, duas e três aplicações na produção de grãos de sorgo. A) doses cheias; B) metade da dose, conforme descrito no texto.

Helminthosporiose (*Exserohilum turcicum*)

Importância e distribuição: a ocorrência da helmintosporiose sob condições favoráveis e em cultivares suscetíveis, antes do florescimento da cultura, pode ocasionar perdas superiores a 50% na produção. A queima foliar causada pela doença reduz a qualidade de forragem e predispõe as plantas à podridão de colmo. Essa doença está presente em praticamente todas as regiões onde se cultiva o sorgo no Brasil, mas sua severidade tem sido maior em áreas de plantios de safrinha no Centro-Oeste e no Sudeste do Brasil.

Sintomas: os sintomas da doença são caracterizados pela presença de lesões alongadas, de formato elíptico, coloração púrpura avermelhada ou cinza amarelada, medindo de 2,5 e 15cm de comprimento, que se desenvolvem inicialmente nas folhas inferiores (Figura 07). Sob condições de ambiente favoráveis à doença, ocorre intensa esporulação do fungo, conferindo uma coloração acinzentada à superfície das lesões. Nestas condições, podem ocorrer a coalescência das lesões e a queima de toda a parte aérea das plantas (Figura 07).

Fotos: Luciano Viana Cota.



Fig. 7. Sintomas da helmintosporiose em folha de sorgo (A) e plantas completamente queimadas pelo ataque do patógeno (B).

Epidemiologia: o fungo sobrevive como micélio e conídios em restos culturais infectados deixados no solo. Os conídios podem ser transportados a longas distâncias pelo vento e são responsáveis pela disseminação da doença. A doença é favorecida por temperaturas amenas entre 18 e 27°C e pela ocorrência de chuvas. Pelo fato de a doença ser favorecida por temperaturas amenas, ela tem se tornando umas das principais do sorgo nos plantios de safrinha.

Manejo da doença: plantio de cultivares resistentes e rotação de culturas com hospedeiros não-suscetíveis constituem as principais medidas de manejo da doença. Existem fungicidas, como os pertencentes aos grupos químicos dos triazóis e estrobilurinas, que apresentam elevada eficiência no controle da doença. No entanto, não existem produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que possam ser recomendados para essa enfermidade.

Míldio do sorgo (*Peronosclerospora sorghi*)

Importância e distribuição: o míldio do sorgo é uma doença com ampla faixa de adaptação climática, sendo encontrada em todas as regiões de plantio de sorgo no Brasil. Em cultivares suscetíveis, os danos à produtividade podem chegar a 80% sob condições favoráveis ao desenvolvimento da doença. Plantas com infecção sistêmica tornam-se estéreis e não produzem grãos. Resultados de pesquisa têm demonstrado uma relação linear significativa entre a incidência de infecção sistêmica e perdas no rendimento de grãos na cultura.

Sintomas: o míldio ocorre na forma de infecção sistêmica e localizada. Os sintomas típicos de infecção sistêmica são a formação de estrias paralelas de tecidos verdes alternadas com áreas de tecidos cloróticos (Figura 08). Em condições de temperatura amena e ambiente úmido, a superfície abaxial da área foliar clorótica é coberta por uma camada branca, que consiste de conídios (esporângios) e esporangioforos de *P. sorghi*. Em estádios mais avançados, a área de tecidos cloróticos torna-se necrótica e é rasgada pela ação do vento (Figura 09), liberando os oósporos no solo através dos quais o patógeno sobrevive na ausência do hospedeiro. A infecção localizada caracteriza-se por manchas cloróticas, retangulares, limitadas pelas nervuras laterais, que também podem apresentar crescimento pulverulento branco na superfície abaxial das folhas em condições úmidas e frias (Figura 10).

Foto: Luciano Viana Cota.



Fig. 8. Sintomas de infecção sistêmica causada por *Peronosclerospora sorghi*.

Foto: Luciano Viana Cota.



Fig. 9. Lesões necróticas causadas pela infecção sistêmica de *Peronosclerospora sorghi*, apresentando rasgaduras causadas pela ação do vento.

Foto: Luciano Viana Cota.



Fig. 10. Sintomas típicos de infecção localizada do míldio do sorgo.

Epidemiologia: o patógeno produz, em plantas com infecção sistêmica, uma estrutura de resistência denominada de oósporos, os quais são liberados para o solo quando as folhas são rasgadas pelo vento. Estes oósporos podem sobreviver no solo por longos períodos de tempo e irão infectar plantas suscetíveis no próximo plantio. A temperatura mínima no solo para infecção pelos oósporos é de 10°C. As ocorrências de temperatura em torno de 18 a 20°C, elevada umidade relativa do ar e incidência de luz solar por algumas horas, antes de períodos úmidos, são consideradas ótimas para a produção de esporângios, estrutura responsável pela disseminação da doença na lavoura. Plantas com idade de até 15 dias desenvolvem infecção sistêmica quando infectadas por esporângios, à semelhança do que ocorre quando infectadas por oósporos. A partir desta idade, as infecções por esporângios desenvolvem sintomas de míldio localizado.

Manejo da doença: a medida mais eficiente para o manejo do míldio é o uso de cultivares resistentes. Atualmente, existem cultivares com bom nível de resistência ao míldio, mas, como o patógeno apresenta elevada variabilidade genética (o que lhe permite adaptar-se com certa facilidade aos genes de resistência em uso), trabalhos de identificação de novas fontes de resistência devem ser realizados continuamente. A utilização de outras medidas que permitam a redução do potencial de inóculo do patógeno na área, como rotação de culturas, aração profunda e eliminação de restos culturais e hospedeiros alternativos, deve ser feita num sistema de manejo integrado. Além destas, qualquer medida cultural que permita uma rápida germinação, emergência e crescimento das plântulas nas primeiras semanas contribuirá para a redução da incidência da doença. Fungicidas à base de metalaxyl apresentam elevada eficiência de controle da doença tanto aplicado via tratamento de sementes quanto em aplicações na parte aérea das plantas. O tratamento de sementes com metalaxyl permanece efetivo por um período de 20 a 30 dias após o plantio. No entanto, não existem, atualmente, produtos à base de metalaxyl registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o controle do míldio na cultura do sorgo.

Ferrugem (*Puccinia purpurea*)

Importância e distribuição: a ferrugem é uma doença comum em áreas de produção nas Américas Central e do Sul, no Sudeste da Ásia e no Sul da Índia. No Brasil, encontra-se distribuída por todas as áreas de plantio de sorgo, sendo maior a sua incidência em regiões de temperaturas amenas e elevada umidade, como ocorre em algumas áreas de plantio da região Sudeste. Sua ocorrência é mais severa após o florescimento. No entanto, em cultivares suscetíveis e sob condições favoráveis, a doença pode ocorrer em plantas jovens, resultando em perdas superiores a 60% na produção de grãos.

Sintomas: os sintomas da ferrugem surgem inicialmente nas folhas baixas e são

caracterizados pela formação de pústulas (urédias) com cerca de 2mm de comprimento que se distribuem paralelamente entre as nervuras, principalmente na parte dorsal das folhas. Dependendo da pigmentação do cultivar, a coloração das pústulas pode variar entre púrpura, vermelha, amarela e castanha. Pústulas mais desenvolvidas rompem-se, liberando os uredosporos do patógeno (Figura 11).

Foto: Luciano Viana Cota.



Fig. 11. Ferrugem do sorgo (*Puccinia purpurea*).

Epidemiologia: na ausência de plantas de sorgo, *P. purpurea* sobrevive infectando hospedeiros alternativos, como as espécies de sorgo selvagem *Sorghum verticilliflorum* e *S. halepense*, além de plantas remanescentes de cultivos anteriores. Os uredosporos desse patógeno têm vida curta na ausência do hospedeiro vivo e são disseminados, a longas distâncias, pelo vento. O desenvolvimento da doença é favorecido por temperaturas amenas, elevada umidade relativa do ar e ocorrência de chuvas finas e orvalho.

Manejo da doença: o plantio de cultivares resistentes é a medida mais eficiente de manejo em áreas de alta incidência da doença. A eliminação de hospedeiros alternativos e de plantas remanescentes são, também, recomendadas. Devido à capacidade do patógeno de disseminação a longas distâncias através do vento, medidas de manejo, como a rotação de culturas, apresentam baixa eficiência.

Cercosporiose (*Cercospora fusimaculans*)

Importância e distribuição: a cercosporiose é encontrada em áreas onde predominam condições quentes e úmidas durante o ciclo da cultura. A doença pode causar, em cultivares suscetíveis, danos na área foliar. Mas o seu impacto econômico ainda não foi determinado. As maiores severidades ocorrem, normalmente, no final do ciclo da cultura, não resultando em perdas significativas na produção.

Sintomas: os sintomas aparecem, principalmente, após o florescimento. As lesões nas folhas são alongadas, limitadas pelas nervuras e de coloração vermelho-escura ou amarelada, dependendo da cultivar. O sintoma típico consiste no aparecimento, no interior das lesões, de pequenas áreas necrosadas circulares, dando à lesão a aparência de uma corrente ou de um rosário (Figura 12).

Fotos: Luciano Viana Cota.



Fig. 12. Sintomas da cercosporiose do sorgo.

Epidemiologia: o fungo sobrevive no solo em restos de cultura infectada, em plantas remanescentes de sorgo, em espécies de sorgo selvagem e em sementes contaminadas. Condições quentes e úmidas favorecem o desenvolvimento e a disseminação do fungo. Os conídios constituem o inóculo inicial e secundário e são disseminados pelo vento e pela chuva.

Controle: a cercosporiose é controlada eficientemente pelo uso de cultivares resistentes. Outras medidas relacionadas ao manejo desta enfermidade são a rotação de culturas e a eliminação de hospedeiros alternativos.

Mancha-alvo (*Bipolaris sorghicola*)

Importância e distribuição: a mancha-alvo foi constatada recentemente no Brasil em áreas de plantio de sorgo no estado de São Paulo. Há relatos de sua ocorrência nos Estados Unidos, na Índia, no Chipre, em Israel, no Sudão, em Taiwan e nas Filipinas.

Sintomas: a doença surge inicialmente como pontuações avermelhadas ou cinzas que, mais tarde, desenvolvem-se em manchas com formato de elíptico ou oval a cilíndrico. Na maioria das vezes, as lesões são vermelhas a púrpuras ou cinzas, dependendo do cultivar. Ocasionalmente o centro das lesões adquire uma coloração marrom ou palha e é circundado por margens avermelhadas ou púrpuras (Figura 13).

Foto: Carlos Roberto Casela.



Fig. 13. Sintomas da mancha-alvo do sorgo.

Epidemiologia: o patógeno ataca plantas de sorgo em todos os estádios de desenvolvimento. Os esporos germinam rapidamente em condições de elevada umidade relativa e a penetração do tecido hospedeiro ocorre com ou sem a formação de apressórios. Os primeiros sintomas da doença surgem cerca de 12h após a inoculação e as lesões típicas da doença podem ser observadas nos 3 a 4 dias seguintes. Sob umidade relativa alta, há abundante produção de conídios, que são disseminados pelo vento. A sobrevivência do patógeno ocorre na forma de micélio dormente ou como esporos em restos culturais de sorgo ou como parasita de outras espécies hospedeiras, como *Sorghum halepense*.

Controle: a mancha-alvo pode ser controlada eficientemente através do plantio de cultivares resistentes. Um grande número de fontes de resistência tem sido identificado no germoplasma de sorgo. Medidas que reduzem o inóculo inicial do patógeno, como rotação de culturas e eliminação de hospedeiros alternativos, são, também, recomendadas para o manejo dessa doença.

Mancha-zonada (*Gloeocercospora sorghi*)

Importância e distribuição: esta doença é de menor importância, estando sua presença associada à ocorrência de períodos de alta umidade relativa do ar.

Sintomas: os sintomas são caracterizados pela presença de manchas foliares de formato circular, contendo faixas de coloração vermelho púrpura alternadas com áreas de coloração palha ou cinza, formando anéis concêntricos e com margens irregulares que podem cobrir toda a largura da folha (Figura 14). Alta incidência da doença, em plântulas, pode causar desfolhamento e mesmo a morte das mesmas.

Foto: Carlos Roberto Casela.



Fig. 14. Sintomas da mancha-zonada do sorgo.

Epidemiologia: o fungo sobrevive na forma de esclerócios formados no interior das lesões foliares mais desenvolvidas. Sob condições de alta umidade, as lesões produzem uma grande quantidade de conídios, que são disseminados pelo vento ou pela chuva. A disseminação pode ocorrer também pela semente.

Manejo da doença: a utilização de cultivares resistentes é a principal medida de controle. Além disso, a rotação de culturas e a eliminação de restos culturais são importantes para reduzir os danos causados pela doença.

Mancha de *Ramulispora* (*Ramulispora sorghi*)

Importância e distribuição: esta doença foi relatada pela primeira vez nos Estados Unidos em 1903 e, desde então, tem sido notada nas principais regiões produtoras de sorgo do mundo. No Brasil, sua ocorrência tem sido esporádica. Porém, a severidade da doença tem aumentado, principalmente nos plantios de sucessão a culturas de verão e em regiões onde as condições de temperatura e umidade relativa altas prevalecem durante o ciclo da cultura. O patógeno infecta somente as espécies de *Sorghum spp*, como *S. bicolor*, *S. halepense* e *S. purpureosericeum*.

Sintomas: os sintomas característicos desta doença são lesões necróticas de forma elíptica, alongadas, possuindo de 5 a 14cm de comprimento e de 1 a 2cm de largura, assemelhando-se àquelas causadas por *Exserohilum turcicum*. A presença de halo amarelado nas lesões e de numerosos pontos negros (esclerócios) na superfície das lesões, dando-lhe um aspecto fuliginoso (Figura 15), é o que diferencia a mancha de *Ramulispora* da helmintosporiose.

Foto: Luciano Viana Cota.



Fig. 15. Sintomas típicos da mancha de *Ramulispora* em sorgo.

Epidemiologia: o patógeno sobrevive no solo e em restos de cultura na forma de esclerócios. Em condições favoráveis, estes germinam, produzindo grande quantidade de conídios, que são disseminados pelo vento e pela chuva para as folhas novas e para outras plantas.

Controle: para o controle da mancha de *Ramulispora*, recomenda-se a utilização de cultivares resistentes. A rotação de culturas, a eliminação ou o enterrio dos restos de cultura são importantes para a redução do inóculo inicial do patógeno na área de plantio.

DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS

Risca bacteriana (*Burkholderia andropogonis*, sin. *Pseudomonas andropogonis*)

Importância e distribuição: no Brasil, esta doença tem ocorrido com baixa severidade e de forma restrita a alguns locais na região Sul.

Sintomas: a doença é comum nas folhas, mas pode ser observada também no colmo, no pedúnculo, na ráquis e nas sementes. Nas folhas, os sintomas caracterizam-se por lesões longas em forma de riscos, limitadas pelas nervuras, podendo alcançar toda a extensão das folhas (Figura 16). A forma das lesões é, geralmente, semelhante em todas as cultivares, mas a coloração pode ser púrpura, castanha, avermelhada ou amarelada, dependendo da pigmentação de cada cultivar. A presença de exsudação é, normalmente, observada na superfície dorsal da folha.

Foto: Carlos Roberto Casela.



Fig. 16. Sintomas da Risca bacteriana do sorgo.

Epidemiologia: a disseminação da bactéria dentro de uma lavoura ocorre principalmente pela ação do vento e de gotas de água de chuva ou de irrigação. Sementes infestadas e restos culturais contribuem para a disseminação da doença.

Controle: a risca bacteriana pode ser controlada eficazmente através da utilização de cultivares resistentes. A rotação de culturas, a eliminação de restos culturais e de plantas remanescentes são medidas que podem ser utilizadas para reduzir a incidência.

Estria bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *holcicola*)

Importância e distribuição: esta bacteriose é mais frequentemente encontrada em regiões de clima temperado ou em altitudes mais elevadas de áreas tropicais. A sua ocorrência pode ser severa em regiões quentes e úmidas, mas normalmente as perdas são pequenas.

Sintomas: os sintomas surgem, nas folhas, como pequenas listras entre as nervuras secundárias, de aparência encharcada. Sob condições favoráveis, as lesões, posteriormente, aumentam de tamanho, formando áreas de contornos irregulares, com os centros necróticos e as margens avermelhadas. As lesões podem coalescer e formar extensas listras necróticas entre as nervuras (Figura 17). A exsudação bacteriana é produzida em ambas as superfícies da folhas infectadas. Os sintomas doença podem variar conforme o hospedeiro, havendo alguns casos em que são semelhantes àqueles produzidos por *B. andropogonis*.

Foto: Carlos Roberto Casela.



Fig. 17. Sintomas da estria bacteriana do sorgo.

Epidemiologia: a bactéria é transmitida pela semente, onde pode permanecer viável por até dois anos. Além das sementes, pode sobreviver também em restos culturais e em hospedeiros alternativos. A disseminação da doença ocorre através da chuva e do vento e é favorecida por condições quentes e úmidas.

Controle: as medidas de controle indicadas são o uso de cultivares resistentes, a rotação de culturas e a eliminação de restos culturais.

DOENÇAS DO COLMO E DO PEDÚNCULO

Antracnose do colmo (*Colletotrichum sublineolum*)

Importância e distribuição: o patógeno causador da antracnose do colmo é o fungo *Colletotrichum sublineolum* (Cesati). Este patógeno incide nas folhas, no pedúnculo, no colmo, na panícula, nos grãos e nas raízes. Várias espécies de gramíneas são hospedeiras de *C. sublineolum*, tais como *Sorghum bicolor*, *S. halepense*, *S. verticilliphorum*, *S. arundinaceum*, *S. margaritifolium*, *S. sudanense* e *S. dochna*.

Sintomas: sintomas de infecção no colmo e no pedúnculo aparecem normalmente no período de maturação da planta. Estes órgãos infectados adquirem, internamente, uma coloração avermelhada ou amarelada, com pontuações brancas correspondentes aos pontos de penetração do fungo (Figura 18). Nestes pontos, externamente, o fungo frutifica sob condições de alta umidade e temperatura, havendo formação de uma massa de esporos de cor rosa.

Foto: Alexandre da Silva Ferreira.



Fig. 18. Podridão de antracnose em colmo de sorgo.

Epidemiologia: o inóculo primário para o desenvolvimento de epidemias causadas por *C. sublineolum* é constituído pelos conídios produzidos nas espécies selvagens de sorgo em plantas remanescentes ou em restos de culturas. A disseminação dos conídios dá-se por meio do vento e de respingos de chuva. A sobrevivência do fungo, de um ano para o outro, ocorre nos restos de cultura, em espécies selvagens e em sementes. A sobrevivência é drasticamente reduzida quando se faz um enterramento dos restos de cultura. As condições favoráveis para o aparecimento da antracnose são de alta umidade e temperatura em torno de 25 a 30°C.

Controle: a antracnose do colmo e do pedúnculo é eficientemente controlada pelo uso de cultivares resistentes. A rotação de culturas, o enterramento de restos de cultura, a eliminação de gramíneas hospedeiras de *C. sublineolum*, o uso de sementes saudáveis e o tratamento de sementes são medidas de controle importantes, principalmente para reduzir a fonte primária do inóculo.

Podridão seca do colmo (*Macrophomina phaseolina*)

Importância e distribuição: a podridão seca do colmo ou podridão por *Macrophomina* é uma doença importante para regiões sujeitas a períodos de seca e quentes, sendo observada em vários países da África, da Ásia, na Austrália e nas Américas. No Brasil, a doença assume maior importância em plantios de sorgo de safrinha no Brasil Central e em áreas do Nordeste, principalmente quando o período de enchimento dos grãos coincide com temperatura elevada e déficit hídrico. Sob estas condições climáticas, principalmente em plantios de híbridos de sorgo, as perdas na produção de grãos e forragem podem ser superiores a 50% devido a problemas de acamamento.

O patógeno é capaz de infectar mais de 400 espécies de plantas, dentre as quais a soja, o girassol, o tomate, a batata, a batata-doce, o feijão, o algodão, a juta, o fumo, o milho, o milheto e o amendoim. A podridão seca do colmo é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid (Sin. *M. phaseoli* (Maubl.) Ashby). A forma imperfeita é *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butl. (Sin. *Sclerotium bataticola* Taub.).

Sintomas: embora a infecção na planta possa ocorrer nos primeiros estádios de desenvolvimento, causando queima e tombamento das plântulas, os sintomas, geralmente, aparecem em plantas adultas. As raízes doentes apresentam lesões com aspecto encharcado e de coloração castanha ou preta. O colmo torna-se macio devido à desintegração da medula, permanecendo somente os vasos sobre os quais se pode notar numerosos esclerócios pretos e pequenos (Figura 19A). Esta desintegração do colmo facilita a ocorrência de acamamento, o sintoma mais típico da doença no campo (Figura 19B).

Fotos: Alexandre da Silva Ferreira.



Fig. 19. Podridão seca do colmo (A) e acamamento de plantas de sorgo (B) causado por *Macrophomina phaseolina*.

Epidemiologia: altas temperaturas e baixa umidade do solo após o florescimento são os fatores que predisõem as plantas à infecção por *M. phaseolina* e ao desenvolvimento da doença. O patógeno sobrevive no solo na forma de esclerócios, os quais podem permanecer viáveis por períodos de dois a três anos.

Controle: a incidência da podridão seca pode ser reduzida pela manutenção de níveis adequados de umidade no solo a partir do florescimento. A utilização de cultivares resistentes ao acamamento, tolerantes à seca e não senescentes pode reduzir as perdas causadas pela doença, bem como a utilização de níveis adequados de N e K.

Podridão vermelha do colmo (*Fusarium moniliforme*)

Importância e distribuição: a podridão vermelha do colmo é comum em todas as regiões onde se cultiva o sorgo. A redução na produção e na qualidade de grãos e de forragem é atribuída a ela por afetar o enchimento dos grãos e provocar o enfraquecimento do colmo, causando, geralmente, o tombamento e/ou o quebramento do colmo. Este patógeno pode infectar as raízes, o colmo e o pedúnculo da planta, comprometendo a firmeza do tecido interno. O fungo pode causar, também, podridão de sementes e morte das plântulas.

Fusarium moniliforme Shed, agente causal da doença, produz dois tipos de conídios: os macroconídios, que possuem de 3 a 5 septos e apresentam curvaturas próximas às extremidades; e os microconídios, que são produzidos em cadeias e possuem 1 septo. A forma perfeita, *Giberella fujikuroi* Saw.) Wr., é caracterizada pela produção de ascósporos em peritécios.

Sintomas: os sintomas da doença são evidenciados, normalmente, após o florescimento das plantas. Estas secam prematuramente e tombam com facilidade. Internamente, os tecidos do colmo e do pedúnculo infectados adquirem uma coloração avermelhada, que progride de forma uniforme e continua do ponto inicial

da infecção em direção à parte superior da planta (Figura 20).

Foto: Alexandre da Silva Ferreira.



Fig. 20. Podridão vermelha em colmo de sorgo.

Epidemiologia: *Fusarium moniliforme* sobrevive no solo em restos de cultura e em várias espécies de plantas hospedeiras nas formas de conídios, micélio e clamidósporos. O fungo penetra nas raízes e no colmo através de aberturas naturais ou de ferimentos provocados por insetos, máquinas e nematóides. Entre os estágios de florescimento e de maturação da planta, a severidade da doença pode aumentar sob condições de baixas temperaturas e alta umidade, seguidas de um período de alta temperatura e baixa umidade.

Controle: as medidas de controle da podridão vermelha do colmo são utilização de cultivares resistentes, população de plantas adequada e adubações equilibradas.

DOENÇA DA PANÍCULA

Doença açucarada do sorgo (*Sphacelia sorghi*)

Importância e distribuição: a doença açucarada do sorgo, ergot ou mela da panícula foi constatada pela primeira vez no Brasil em 1995. Atualmente, tem ocorrido de maneira severa e generalizada em todas as regiões do país, tornando-se um sério problema para as indústrias de sementes e para os produtores de grãos e/ou forragens de sorgo. Como o patógeno infecta somente o ovário não fertilizado, durante a antese todos os fatores ambientais e biológicos que afetam a produção e o vigor do pólen e/ou impedem a abertura normal das anteras vão favorecer o patógeno a induzir e desenvolver a doença açucarada.

O agente causal desta doença é o fungo *Sphacelia soghi*, forma imperfeita de *Claviceps africana*. A forma imperfeita (durante a qual ocorre a produção de conídios) do fungo é mais frequente na natureza onde os conídios estão contidos na exsudação das flores infectadas em três formas: os microconídios; os macroconídios; e os conídios secundários.

Sintomas: os primeiros sintomas da doença podem ser observados no ovário, entre três e cinco dias após a infecção. O ovário infectado apresenta-se com uma coloração cinza enrugado, em contraste com o verde escuro e arredondado de um ovário sadio e fertilizado. Com a evolução da infecção, a base do ovário é substituída por uma estrutura estromática que, gradualmente, estende-se para cima. Externamente, os sintomas evidenciam-se de 5 a 10 dias após a inoculação na forma de gotas de coloração rósea, pegajosas, adocicadas e que exsudam dos ovários infectados (Figura 21). Sob condições de alta umidade, um fungo saprófita *Cerebella volkensii* cresce sob as gotas, que se convertem em uma massa negra e amorfa. Sob condições de alta temperatura e de baixa umidade, há um ressecamento da exsudação, que se transforma em uma crosta esbranquiçada e dura que facilmente se destaca da panícula. No interior das glumas, finalmente a estrutura do fungo (estroma) pode transformar-se em esclerócio.

Foto: Luciano Viana Cota.



Fig. 21. Doença açucarada do sorgo.

Epidemiologia: os conídios provenientes de hospedeiros secundários, de panículas de sorgo infectadas de plantas remanescentes ou de restos de cultura são inóculo primário ou fonte de infecção primária. A disseminação secundária da doença ocorre de 5 a 12 dias após a infecção primária no sorgo por meio de conídios que são produzidos aos milhares e disseminados de uma flor a outra de uma mesma panícula ou para diferentes panículas. O patógeno é disseminado, rapidamente, dentro da lavoura levado pelo vento, pelo respingo de chuva e por insetos. As condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da doença açucarada, durante o florescimento, são temperaturas mínimas de 13 a 18,7°C e umidade relativa de 76 a 84%.

Controle: a indisponibilidade de genótipos de sorgo resistentes a *S. sorghi* e o estabelecimento da doença só em flores não-fertilizadas fazem com que se adotem medidas de controle que associem técnicas de manejo da cultura de modo a se obter uma boa produção de pólen na lavoura e a utilização de fungicidas. As principais medidas de manejo são:

1. uso de cultivares bem adaptadas à região de plantio e mais tolerantes a baixas temperaturas;
2. semeadura em épocas adequadas, de modo a se evitar que o período de florescimento não coincida com baixas temperaturas;
3. remoção de plantas remanescentes e de plantas hospedeiras secundárias do patógeno;
4. adequação da proporção de linhagens macho-estéreis e restauradoras em campos de produção de sementes para garantir uma boa disponibilidade de pólen, uma vez que a infecção não ocorre em flores fertilizadas;
5. programação do plantio, a fim de que haja uma boa coincidência de florescimento entre as linhagens macho e fêmeas para garantir uma rápida fertilização; e
6. aplicação de fungicidas à base de tebuconazole. A aplicação de fungicida deve ser realizada durante o período de florescimento. Esta medida de controle deve ser restrita à área de produção de sementes.

VIROSES

Mosaico da cana-de-açúcar (Vírus - "SCMV")

Importância e distribuição: o mosaico da cana-de-açúcar é uma importante doença do sorgo, que causa, em cultivar suscetível, mosqueado ou necroses nas folhas, raquitismo e esterilidade parcial ou total da planta, resultando em redução na produção de grãos e de forragem. A doença é causada pelo vírus do mosaico da cana-de-açúcar (SCMV - "Sugar cane mosaic virus"), o qual pertence ao grupo dos Potyvirus. Várias espécies são hospedeiras do SCMV, incluindo, além da cana-de-açúcar e do sorgo, outras gramíneas como milho, milheto, capim-sudão, cevada, trigo, centeio e arroz.

Sintomas: o vírus provoca o aparecimento de dois sintomas: o de mosaico típico e o necrótico. No primeiro, aparecem, nas folhas, áreas verde-claras entremeadas com áreas verde-escuras. Normalmente, este sintoma é mais evidente em folhas mais novas, podendo desaparecer com o envelhecimento da planta. No necrótico, aparecem, nas folhas, áreas necrosadas de cor avermelhada ou amarelada, dependendo da cultivar atacada (Figura 22). Estes tipos de sintomas, na maioria das vezes, levam a planta do sorgo à morte, principalmente quando a infecção ocorre prematuramente.

Foto: [Alexandre da Silva Ferreira](#).



Fig. 22. Mosaico da cana-de-açúcar.

Epidemiologia: o vírus é transmitido de maneira não persistente por, pelo menos, sete espécies de afídeos. O pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*) é o principal vetor do SCMV. Os afídeos, geralmente, adquirem o vírus a partir da cana-de-açúcar ou de gramíneas perenes infectadas e depois o transmitem para outras plantas.

Controle: a utilização de cultivares resistentes ou tolerantes é a maneira mais eficiente de controlar a doença. O controle da doença por meio do controle de vetores não tem sido satisfatório, tanto do ponto de vista econômico quanto da eficiência de controle.

DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATÓIDES

Levantamentos realizados em sete áreas experimentais cultivadas com sorgo na Embrapa Milho e Sorgo mostraram que os nematóides dos gêneros *Criconemoides*, *Pratylenchus* e *Meloidogyne* foram os predominantes nesta cultura. Não obstante, foram encontrados também nematóides dos gêneros *Helicotylenchus*, *Tylenchulus*, *Trichodorus*, *Xiphinema* e *Dorylaimus*.

Morfologia dos nematóides

Os nematóides parasitas de plantas de sorgo são animais muito pequenos (0,4 - 4mm de comprimento e 0,01 - 0,05mm de diâmetro), multicelulares e habitantes naturais do solo. Em geral, possuem o corpo em forma de agulha, são transparentes, com corpo não segmentado, possuindo sistemas sensorial, digestivo, excretor e reprodutivo. Todos os nematóides fitoparasitas possuem estilete - uma estrutura robusta semelhante a uma agulha e que se localizada na porção anterior do seu corpo. O estilete é conectado ao esôfago e utilizado para perfurar a parede celular dos tecidos da raiz e, então, sugar os nutrientes da planta necessários para a sobrevivência e o desenvolvimento biológico do nematóide.

Biologia dos nematóides

Os nematóides são classificados com base no seu hábito alimentar. Os ectoparasitas geralmente alimentam-se de células próximas da superfície e podem inserir parte de sua porção anterior dentro dos tecidos vegetais onde alimentam-se. Os nematóides endoparasitas entram nas plantas, passam através do processo de maturação, põem ovos e se alimentam dos tecidos internos da planta. Os ectoparasitas são geralmente muito maiores que os endoparasitas e possuem um estilete mais longo. Ambos podem ser classificados como sedentários e migratórios. Os nematóides sedentários normalmente penetram as raízes e estabelecem os sítios de alimentação, que permanecem imóveis. Os nematóides migradores movem-se dentro das raízes e podem retornar ao solo.

Principais nematóides parasitas do sorgo

1- Nematóide do enfezamento

Os nematóides do gênero *Tylenchorhynchus* são comumente detectados em amostras de solo coletadas na cultura de sorgo e podem aumentar os níveis de danos em áreas com monocultivo. O sistema radicular das plantas infestadas tem fraco desenvolvimento e algumas das extremidades das raízes podem ser curtas e grossas. Em parcelas infestadas por *T. martini*, o tratamento com nematicida aumentou a produção de sorgo em 55%.

2- Nematóide formadores de galhas

Diversas espécies de *Meloidogyne*, incluindo *M. incognita*, são citadas como parasitas de sorgo. *M. incognita* causa danos severos em sorgo quando em sequência rotacional com algodão. O sintoma típico de infestação de *M. incognita* inclui áreas irregulares contendo plantas cloróticas e enfezadas, proliferação de raízes, retardamento no florescimento e redução na produção. O tecido radicular parasitado pode exibir galhas abundantes ou as galhas podem ser discretas.

3- Nematóides lesionadores de raízes (*Pratylenchus* spp.)

O nematóide *Pratylenchus zae* tem sido encontrado parasitando plantas de sorgo. Este nematóide é endoparasita migrador, coloniza o córtex da raiz e causa lesões necróticas. Plantas severamente infectadas têm o sistema radicular debilitado e são cloróticas e enfezadas.

Sintomas nas plantas de sorgo

Os danos causados por nematóides em plantas de sorgo podem ser semelhantes aos sintomas provocados por estresse hídrico e por deficiências nutricionais. O sintoma típico de danos por nematóides é a formação de áreas de tamanho variado, onde as plantas têm uma aparência irregular. Plantas pesadamente infectadas são menores do que as plantas normais, usualmente cloróticas e têm uma tendência ao murchamento por terem o sistema radicular reduzido e danificado. Como resultado da infestação por nematóides, as raízes de sorgo podem apresentar, entre outros, os seguintes sintomas:

1. raízes com galhas (*Meloidogyne* spp.) - ocorre um pronunciado aumento no número e no tamanho das células dos tecidos radiculares parasitados pelo nematóide, o que leva à formação de tumores ou galhas radiculares;
2. lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.) - há o desenvolvimento de lesões radiculares quando os nematóides endoparasitas migradores entram e

movem-se dentro dos tecidos das raízes. As lesões necróticas nas raízes são quase sempre atribuídas aos fungos, que penetram nas raízes através dos ferimentos causadas pelos nematóides;

3. desenvolvimento anormal da raiz - os nematóides ectoparasitas, ao alimentarem-se dos tecidos das raízes, podem causar sintomas de encurtamento e engrossamento da raiz (*Trichodorus* spp.).

Controle dos nematóides

O controle dos nematóide parasitas de sorgo envolve várias estratégias:

1. práticas culturais - os nematóides podem ser reduzidos a níveis toleráveis pelas plantas de sorgo, empregando-se práticas culturais como pousio, rotação de culturas e época de plantio. A aração e a gradagem, por propiciarem a exposição do solo aos raios solares, podem ser efetivas na redução da população de várias espécies de nematóides;
2. uso de cultivares resistentes - o controle mais efetivo e econômico de nematóides em sorgo é o uso de cultivares resistentes. Diversas cultivares de sorgo podem apresentar tolerância ao nematóide formador de galhas (*Meloidogyne* spp.);
3. controle químico - produtos com ação nematicida, como os dos grupos químicos dos carbamatos e dos organofosforados, podem ser eficazes no controle de nematóides em áreas pesadamente infestadas. No entanto, este é um tratamento de custo elevado e em alguns casos pode ser inviável economicamente;
4. atenção especial deve dada à escolha de culturas para serem plantadas na sucessão ao sorgo. Por exemplo, em áreas com infestação de *M. incognita* deve-se evitar o plantio de cultivares de soja e algodão suscetíveis a este nematóide.

DOENÇAS DOS GRÃOS

O mofamento dos grãos de sorgo causa perdas pela redução no tamanho e no peso do grão, no valor de mercado do grão, no valor nutritivo do grão e na manutenção da qualidade do grão durante a armazenagem. Adicionalmente, os grãos mofados e contaminados por micotoxinas podem promover riscos à saúde dos animais domésticos. O sintoma mais evidente no grão mofado é a presença de micélio de cor rosa, laranja, cinza, branca ou preta sobre a superfície do grão, cuja coloração depende do fungo envolvido no mofamento. Normalmente, mais do que um fungo pode estar envolvido no mofamento do grão.

Condições predisponentes

A cultura do sorgo está sujeita à incidência de um número elevado de doenças, cujos fungos são, na maioria das vezes, patogênicos aos grãos. A infecção torna-se mais importante nesta cultura em virtude da sua estrutura floral, onde os grãos estão sujeitos às infecções por fungos em condições de campo por estarem totalmente expostos e agrupados nas panículas. Tal fato cria condições ideais ao desenvolvimento de fungos, principalmente em áreas onde a umidade relativa for alta por ocasião da maturidade fisiológica dos grãos.

Principais fungos em grãos de sorgo

No Brasil, os fungos de ocorrência mais frequente nos grãos de sorgo são *Cladosporium* sp., *Alternaria tenuis*, *Drechslera turcica*, *Drechslera sorghicola*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium subglutinans*, *Penicillium* sp., *Phoma sorghina*., *Monilia* sp., *Trichoderma* sp., *Rhizopus* spp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Macrophomina phaseolina*, *Curvularia lunata*, *Colletotrichum sublineolum*, *Cercospora sorghi*, *C. fusimaculans* e *Sphacelia sorghi* (*Claviceps*

africana). Estes fungos são responsáveis por perdas na qualidade sanitária, física e nutricional dos grãos de sorgo. No processo de deterioração dos grãos, estes fungos podem descolori-los e degradar proteínas, açúcares e carboidratos. As panículas atacadas pela doença açucarada ou ergot não apresentam nenhum risco de intoxicação para bovinos alimentados com grãos de sorgo, pois o patógeno não produz micotoxina.

Produções de micotoxinas e micotoxicoses

As principais micotoxinas que podem ser produzidas por fungos presentes em grãos de sorgo são:

1. aflatoxinas - entre as micotoxinas, maior atenção tem sido dada às aflatoxinas devido à sua alta hepatocarcinogenicidade. As aflatoxinas são produzidas por fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, notadamente por *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. niger*, *A. oryzae*, *A. wentii*, *A. ostianum*, *A. fumigatus*, *A. frenesii*, *Penicillium puberulum*, *P. citrinum*, *P. variable* e *P. frequentans*. O fungo *Aspergillus parasiticus* predomina nos países tropicais, sendo um ativo produtor das aflatoxinas B1, B2, G1 e G2, enquanto o *Aspergillus flavus* produz as aflatoxinas B1 e G1. A toxicidade das aflatoxinas é B1>G1>B2>G2. O efeito tóxico destas aflatoxinas pode ser de curta duração (aflatoxicose aguda) ou de longa duração (aflatoxicose crônica). Bovinos, suínos e aves podem ingerir rações formuladas com grãos de sorgo contaminadas com aflatoxinas e converter a toxina em seus metabólitos tóxicos, os quais entrarão na cadeia alimentar humana via consumo de leite, carne e ovos;
2. zearalenona - é uma micotoxina (fusariotoxina) produzida por *Fusarium graminearum*, *F. moniliforme*, *F. sporotrichioides*, *F. subglutinans* e *F. oxysporum*, entre outras espécies. O gênero *Fusarium* tem uma faixa de temperatura ótima para o seu desenvolvimento situada entre 20 a 25°C. Contudo, suas toxinas são produzidas a temperaturas baixas; isto significa que o *Fusarium* produz as micotoxinas sob o efeito de choque térmico, principalmente com alternância das temperaturas, sobretudo a diurna e a noturna. Para a produção de zearalenona, a temperatura ótima está em torno de 10-12°C. Os suínos, os bovinos, as aves e as ovelhas são sensíveis à zearalenona. Esta micotoxina causa hiperestrogenismo em suínos, pois a sua molécula é semelhante à da progesterona (hormônio feminino);
3. fumonisinas - são micotoxinas produzidas principalmente por *Fusarium moniliforme*, *F. subglutinans* e *F. proliferatum*. Atualmente, são conhecidas as fumonisinas B1, B2, B3, B4, A1 e A2. A contaminação por fumonisinas em grãos de sorgo (grãos embolorados) é extremamente maléfica à alimentação de suínos (edema pulmonar) e em equinos (leucoencefalomalácia - a toxina destrói as células cerebrais, formando grandes orifícios no cérebro do animal);
4. toxina T-2 - esta micotoxina é produzida principalmente por *Fusarium sporotrichioides*, sendo de 5 a 8°C a faixa de temperatura ideal de sua produção. Ela causa má formação óssea nas pernas de frangos de corte.

Prevenção de grãos mofados

O controle do mofamento dos grãos pode ser obtido pela escolha da época de plantio que permita a ocorrência dos estádios de enchimento de grãos e de maturidade fisiológica em período sem chuvas frequentes e pela utilização de cultivares de sorgo com grãos resistentes ao ataque dos fungos presentes no campo de produção dos grãos. Sugere-se evitar que grãos no ponto de colheita permaneçam no campo, ficando assim sujeitos a serem molhados durante ocorrência de chuvas, e colher os grãos com nível adequado de umidade.

