

DOENÇAS DO MILHO (*Zea mays* L.)

Elizabeth de Oliveira Sabato; Fernando Tavares Fernandes

Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 km 45, 35701970 Sete Lagoas, MG

• ANTRACNOSE DO COLMO

Descrição: O fungo *Colletotrichum graminicola* é o agente causal da antracnose do colmo, das folhas, e das plântulas. Esse fungo sobrevive nos restos da cultura do milho e é transmissível por sementes. A antracnose do colmo é favorecida pela ocorrência de chuvas na fase de produção das plantas. O microclima proporcionado pela alta densidade de plantas também favorece essa doença.

Sintomas: No colmo da planta de milho adulta formam-se lesões negras, estreitas e alongadas, que coalescem. Internamente, os tecidos apodrecem, e o colmo quebra facilmente (**Figura 1A-B**). Na lâmina foliar, as lesões são escuras, elípticas ou ovaladas e coalescem. Na nervura central da folha, as lesões são escuras, elípticas ou alongadas.



Figura 1(A-B). Sintomas de antracnose em colmo de milho. [Fotos: Elizabeth de Oliveira (A); Fernando T. Fernandes (B)]

Controle: Recomenda-se a utilização de cultivares de milho com resistência genética, e a rotação de cultura para reduzir o inóculo na área de semeadura. Há fungicidas registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o tratamento de sementes de

milho, visando ao controle de *C. graminicola*, relacionados na internet:
http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- **PODRIDÃO DO COLMO POR *Fusarium* spp.**

Descrição: Essa doença é causada por *Fusarium* spp. Em condições de alta umidade do solo e de temperaturas em torno de 28 a 30^o C, é comum a presença de plantas adultas com podridão do colmo causada por *Fusarium* spp. As espécies de *Fusarium* sobrevivem nos restos da cultura do milho, no solo. Esse fungo infecta também as raízes, e pode causar a murcha da planta. Além disso, causa tombamento de plântulas. Causa podridão da espiga, e pode ser veiculado por sementes.

Sintomas: No colmo, externamente, observam-se lesões necróticas de cor marrom. A parte interna do colmo apresenta coloração rosada ou salmão, característica (**Figura 2**).



Figura 2. Sintomas em colmo de milho. (Foto: Fernando T. Fernandes)

Controle: Há fungicidas registrados no MAPA para tratamento de sementes de milho, visando ao controle de espécies de *Fusarium*, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- **PODRIDÃO DO COLMO POR *Stenocarpella* spp.**

Descrição: Essa doença é causada pelos fungos *Stenocarpella maydis* e *S. macrospora* e se manifesta na fase de produção da planta. A severidade dessa podridão é favorecida pela ocorrência de chuvas e por semeadura em alta densidade. Esses fungos, que só são distinguíveis

pela morfologia dos esporos, em laboratório, sobrevivem nos restos da cultura do milho. Causam também a “podridão branca” da espiga, e *S. macrospora* é comumente encontrada causando lesões nas folhas. Ambos são veiculados por sementes e *S maydis* é transmissível por sementes.

Sintomas: Os sintomas se iniciam próximo aos nós inferiores do colmo na forma de lesões marrons, quase negras. No tecido necrosado, é possível observar numerosos pontinhos negros (picnídios), subepidérmicos. Internamente, a medula apresenta coloração escura e com o passar do tempo se desintegra permanecendo somente os vasos lenhosos (**Figura 3A**). Nas folhas, *S. macrospora* causa lesões necróticas alongadas, com um ponto de infecção visível, que as distingue das lesões de *Exserohilum turcicum* (**Figura 3B**).



Figura 3. Sintomas de podridão do colmo em nós inferiores do colmo (**A**) e sintomas de lesões necróticas na folha (**B**). [Fotos: Élcio Alves (A); Nicésio F.J.A. Pinto (B)]

Controle: Rotação de culturas até a mineralização dos tecidos infectados; utilização de sementes saudáveis e utilização de cultivares com resistência genética.

- **PODRIDÃO DO COLMO POR *Pythium aphanidermatum***

Descrição: Essa doença é causada pelo fungo *Pythium aphanidermatum*. Esse fungo invade os tecidos verdes do colmo da planta de milho adulta, geralmente no primeiro entrenó, e causa o tombamento da planta. Sobrevive no solo, e causa também tombamento de plântulas. A podridão em plantas adultas é favorecida pelo encharcamento do solo, em temperaturas altas, em torno de 32^o C. Temperaturas em torno de 13^o C atrasam a emergência das plântulas, favorecendo o tombamento.

Sintomas: Podridão aquosa de cor marrom claro, restrita ao primeiro entrenó do colmo, logo acima do solo (**Figura 4**). Quando a planta tomba, ocorre torção desse entrenó infectado.



Figura 4. Podridão do colmo. (Foto: Fernando T. Fernandes)

Controle: Há fungicidas registrados no MAPA para tratamento de sementes de milho, visando ao controle de *Pythium aphanidermatum*, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- **PODRIDÃO DO COLMO POR *Macrophomina phaseolina***

Descrição: Esta doença é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*, que infecta os tecidos das raízes e do colmo de plantas de milho adultas. Esse fungo pode também infectar e afetar a qualidade das sementes de milho. O fungo *M. phaseolina* infecta diferentes espécies vegetais, incluindo a soja e o sorgo, e o seu desenvolvimento é favorecido pela baixa umidade do solo e por clima com temperaturas altas, em torno de 35 a 37⁰ C. Esse fungo sobrevive nos restos da cultura no solo.

Sintomas: Externamente, o colmo da planta de milho apresenta descoloração característica. Os tecidos internos desse colmo infectado apresentam coloração cinza e desintegram-se facilmente

(Figura 5) Esse fungo produz microesclerócios que podem ser observados nos tecidos externos ou internos do colmo.



Figura 5. Podridão do colmo. (Foto: Roberto V. Carvalho)

Controle: Não há medidas recomendadas para o controle dessa doença no milho.

- **PODRIDÃO DO COLMO POR *Rhizoctonia solani***

Descrição: É causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*. Na planta adulta, esse fungo pode causar a podridão do colmo e também infectar os tecidos da bainha, da lâmina foliar, e atingir as espigas. Além disso, o fungo *R. solani* pode causar tombamento de plântulas, podendo ser veiculado pelas sementes ou estar presente no solo. Infecta as raízes da planta, e sobrevive nos restos da cultura do milho, e no solo.

Sintomas: No colmo as lesões são de cor avermelhada. Essas lesões formam-se a partir de um nó e podem se estender até o nó seguinte. Essas lesões surgem primeiramente nos nós inferiores do colmo, e podem atingir as partes superiores da planta (**Figura 6A**). Nas bainhas e nas folhas formam-se grandes lesões de cor palha ou cinza (**Figura 6B**).



Figura 6(A-B): Sintomas no colmo (A) e colmo, bainha e folha (B). [Fotos: Fernando T. Fernandes(A); Nicésio F.J.A. Pinto(B)]

Controle: Recomenda-se a rotação de cultura e a utilização de cultivares com resistência genética. Há fungicidas registrados no MAPA para o tratamento de sementes de milho, visando ao controle de *R. solani*, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

• MÍLDIO

Descrição: Essa doença é sistêmica, causada pelo fungo *Peronosclerospora sorghi*. O agente causal é essencialmente disseminado pelo vento, e pode sobreviver no solo. É transmissível por sementes. Esse fungo infecta também o sorgo e, geralmente, as espécies selvagens desse cereal servem como reservatório de inóculo para as espécies cultivadas e para o milho. Temperaturas entre 15 e 25⁰ C favorecem a doença.

Sintomas: Os sintomas do míldio podem ser identificados nas folhas e no pendão da planta de milho. As folhas tornam-se estreitas e eretas e geralmente, apresentam estrias ou faixas esbranquiçadas (**Figura 7A**). A planta infectada pode não apresentar pendão, ou formar o denominado “pendão louco”, que se caracteriza pela presença de numerosos filoides, e pode não formar espiga (**Figura 7B**).



Figura 7(A-B). Sintomas na folha (A) e no pendão (B).(Fotos: Fernando T. Fernandes)

Controle: Recomenda-se a utilização de cultivares resistentes, a rotação de cultura e a eliminação de hospedeiros infectados presentes na área de semeadura.

- **MANCHA POR *Physoderma maydis***

Descrição: Os sintomas dessa doença podem ser observados na lâmina foliar, na nervura central da folha, na bainha da folha, e no colmo da planta de milho. A doença é causada pelo fungo *Physoderma maydis*. É comum nas lavouras de milho, em geral, observada em baixa severidade. O desenvolvimento dessa doença é favorecido pela presença de água livre na superfície da planta.

Sintomas: Essa doença pode ser identificada nas folhas pela presença de pequenas lesões circulares, de cor amarelada, com aspecto dourado. Na nervura central da folha, na bainha, e no colmo, as lesões circulares são de aspecto necrótico, de cor marrom avermelhada, e podem coalescer, formando áreas irregulares escuras (**Figura 8A-B**).



Figura 8(A-B). Sintomas em folhas. (Fotos: Fernando T. Fernandes)

Controle: A resistência genética de cultivares de milho e a rotação de cultura, para reduzir o inóculo desse fungo, que sobrevive nos restos da planta infectada, são formas de evitar essa doença.

- **MANCHA POR *Exserohilum turcicum***

Descrição: Essa doença, causada pelo fungo *Exserohilum turcicum*, é comum em lavouras de milho e pode ocorrer em alta severidade, em algumas cultivares. É favorecida pelo orvalho, por temperaturas amenas, com média em torno de 20⁰ C, e por dias nublados.

Sintomas: Lesões necróticas alongadas, grandes, variando de 5 a 8 cm em comprimento, de cor palha, com bordas bem definidas, que podem coalescer, secando a folha. Em cultivares com resistência genética, as lesões são mais estreitas e contornadas por halo amarelado. Essas podem ser diferenciadas das lesões por *Stenocarpella macrospora*, pela ausência do ponto de infecção (**Figura 9A-B**).



Figura 9(A-B). Sintomas nas folhas. [Fotos: Roberto V. de Carvalho (A); Fernando T. Fernandes (B)]

Controle: A doença pode ser controlada pela resistência genética da cultivar de milho. A realização de rotação de cultura é recomendável para seu controle, uma vez que o agente causal sobrevive nos restos das plantas de milho. Há fungicidas registrados para controle dessa doença no MAPA, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- **MANCHA POR *Drechslera carbonum***

Descrição: Essa doença é causada pelo fungo *Drechslera carbonum*. Tem sido observada com baixa frequência na cultura do milho, sendo favorecida pela alta umidade relativa e por temperaturas entre 20 e 28^o C. Eventualmente, esse fungo pode ser encontrado causando manchas negras na espiga. Esse agente causal sobrevive nos restos da cultura de milho. São conhecidas raças fisiológicas de *D. carbonum*, sendo as raças 1, 2 e 3, as mais comuns.

Sintomas: Nas folhas, as lesões da raça 1 são ovais ou circulares, com dimensões de 1,2 a 2,5cm de comprimento, de cor avermelhada, e apresentam zonas concêntricas. As lesões da raça 2 são retangulares, variam de 0,6 a 2,5 cm em comprimento, de cor marrom. As lesões da raça 3 têm aspecto linear e variam muito em comprimento, sendo formadas pela união de pequenas lesões com dimensões de 0,5 a 2 mm (**Figura 10A-B**).



Figura 10(A-B). Sintomas nas folhas. (Fotos: Elizabeth de Oliveira)

Controle: As medidas de controle recomendadas para essa doença são: a utilização de cultivares resistentes e a rotação de cultura.

- **FERRUGEM BRANCA**

Descrição: A ferrugem branca, ou ferrugem tropical, é causada pelo fungo *Phytophthora zeae*. É disseminada pelo vento e favorecida pelo clima quente e úmido. Essa doença necessita sempre das plantas de milho vivas para perpetuação.

Sintomas: Nas plantas doentes, observam-se pequenas pústulas de cor branca ou amarelo-claro, que formam grupos alongados paralelos às nervuras. As pústulas envelhecidas são de cor púrpura-escuro e apresentam aspecto de manchas circulares ou oblongas, com centro de cor creme (**Figura 11A-B**).



Figura 11(A-B). Sintomas em folhas de milho. (Fotos: Fernando T. Fernandes)

Controle: A ferrugem branca pode ser eficientemente controlada pelo uso de cultivares resistentes. Pode-se também escapar dessa doença evitando exposição das plantas às condições de clima que favorecem a doença, através de adequação da época de semeadura. Plantas de milho voluntárias no campo, oriundas de cultivos anteriores, podem servir de reservatório de inóculo, e devem ser eliminadas. Há fungicidas registrados para controle dessa doença no MAPA, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- **FERRUGEM COMUM**

Descrição: Essa doença, causada pelo fungo *Puccinia sorghi*, embora comumente observada em lavouras de milho, não tem sido relatada em alta severidade, principalmente devido ao bom nível de resistência das cultivares comerciais de milho, e por limitações de condições climáticas. Ocorre em qualquer fase de desenvolvimento da planta, e pode ser severa em plântulas. Essa ferrugem é favorecida por temperaturas entre 16 e 23⁰ C e presença de orvalho. Espécies de trevo (*Oxalis* spp.) são hospedeiros intermediários do *P. sorghi*.

Sintomas: Em ambas as superfícies da folha de milho, formam-se pústulas de cor marrom-escuro, alongadas, que se rompem longitudinalmente (**Figura 12A-B**).



Figura 12(A-B). Sintomas nas folhas. [Fotos: Fernando T. Fernandes (A); Elizabeth de Oliveira(B)]

Controle: Pode ser controlada por cultivares de milho resistentes. Evitar a exposição das plantas às condições de clima que a favoreçam, por adequação da época de semeadura, permite escape. Plantas de milho oriundas de cultivos anteriores, e o trevo infectado, que servem de reservatório de inóculo, devem ser eliminados. Há fungicidas registrados para controle dessa doença, no MAPA, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- **FERRUGEM POLISSORA**

Descrição: O fungo *Puccinia polysora* é o agente causal dessa doença. Esse patógeno é disseminado pelo vento, e necessita de plantas de milho vivas para perpetuação. O desenvolvimento da ferrugem polissora é favorecido por temperaturas entre 23 e 28⁰ C e alta umidade relativa.

Sintomas: Essa ferrugem forma pústulas de cor laranja, ou marrom-claro, em formato circular ou oval, geralmente, na superfície superior das folhas (**Figura 13A-B**).

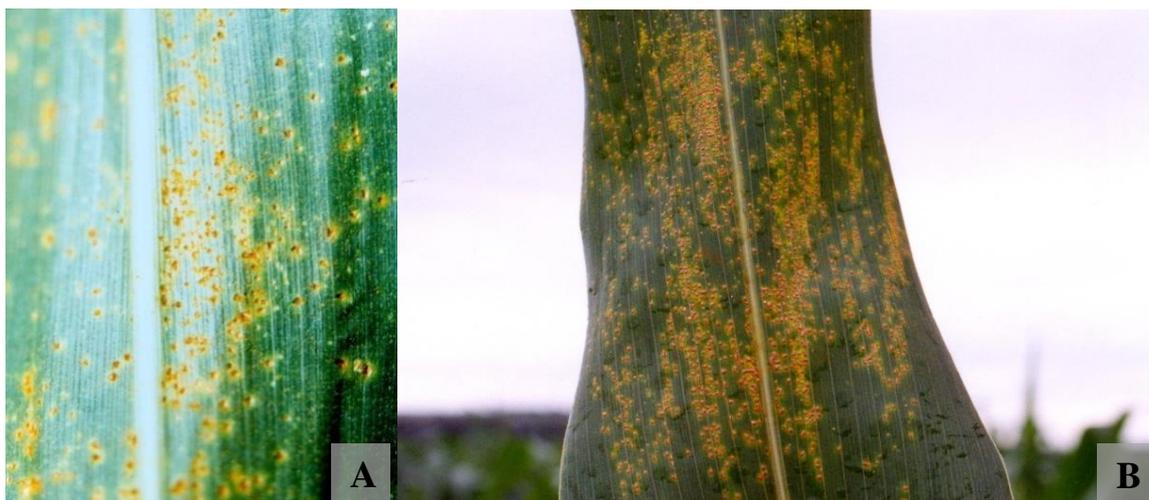


Figura 13(A-B). Sintomas nas folhas. [Fotos: Fernando T. Fernandes (A); Elizabeth de Oliveira (B)]

Controle: A utilização de cultivares de milho com resistência genética é a forma mais eficiente para controlar a ferrugem polissora. Essa doença pode ser evitada pela adequação da época de semeadura, de forma a escapar das condições que favorecem seu desenvolvimento, principalmente na fase do florescimento das plantas de milho. Plantas de milho voluntárias no campo, provenientes de cultivos anteriores, podem servir de reservatório de inóculo, e devem ser eliminadas. Há fungicidas registrados para controle dessa doença no MAPA, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- **MANCHA POR *Bipolaris maydis***

Descrição: Doença causada pelo fungo *Bipolaris maydis*, que possui raças fisiológicas. Na década de 70, essa doença causou sérios problemas para a cultura do milho, devido à ampla utilização de materiais com citoplasma macho-estéril T, susceptíveis à raça T, que deixou de ser utilizado. Atualmente, a raça O é a mais comum, e infecta planta com qualquer tipo de citoplasma macho-estéril. Tem ocorrência generalizada no Centro-Oeste Brasileiro, em especial nas regiões de plantio da segunda safra (Safrinha).

Sintomas: A raça O causa lesões necróticas de cor palha com bordas avermelhadas, estreitas, em forma retangular, paralelas às nervuras da folha, com comprimento e largura em torno de 2,5 x 0,5 cm (**Figura 14A-B**).

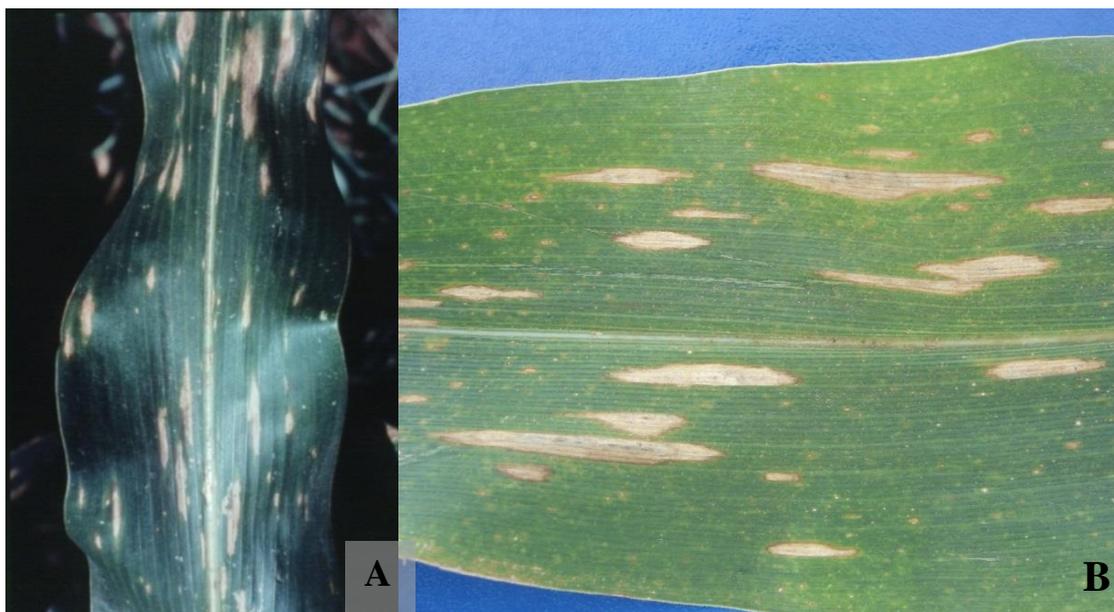


Figura 14(A-B). Sintomas em folhas. [Fotos: Fernando T. Fernandes (A); Roberto V. de Carvalho (B)]

Controle: A utilização de cultivares de milho com resistência genética é a medida de controle mais eficiente para essa doença. A rotação de cultura é prática importante para reduzir o inóculo presente nos restos da cultura de milho, e contribui para reduzir a severidade da doença nos próximos cultivos.

- **MANCHA POR *Cercospora* spp.**

Descrição: Doença causada por *Cercospora zae-maydis* e por *Cercospora sorghi* f.sp. *maydis*. No ano de 2000 essa doença ocorreu em surto epidêmico causando perdas significativas na produção do milho, principalmente na região sudoeste do Estado de Goiás. Essa doença é favorecida por dias nublados, com alta umidade relativa, pela cerração por longos períodos, e por temperaturas entre 22 e 30⁰ C.

Sintomas: Lesões cloróticas ou necróticas de cor palha ou cinza, retangulares, limitadas pelas nervuras, podendo coalescer. A doença ataca plantas adultas e as lesões se formam primeiro nas folhas baixas, progredindo rapidamente para a parte superior, quando o clima é favorável (**Figura 15A-B**). Em condições de clima desfavorável, a doença paralisa, e retorna ao desenvolvimento rápido se o clima é novamente favorável. Pode secar a planta em uma semana.



Figura 15(A-B). Sintomas nas folhas: (Fotos: Élcio Alves)

Controle: A utilização de cultivares com resistência genética e a rotação de cultura são medidas recomendadas para seu controle. Há fungicidas registrados para controle dessa doença no MAPA, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

• PODRIDÃO VERMELHA DA ESPIGA

Descrição: Essa doença é causada pelo fungo *Gibberella zeae*. É favorecida pela ocorrência de chuvas em excesso, na fase de produção, e por temperaturas em torno de 15 a 20⁰ C. O agente causal dessa doença sobrevive nos restos da cultura do milho.

Sintomas: O sintoma característico dessa podridão é a cor vermelha dos grãos e das palhas da espiga. Em geral, a infecção e os sintomas iniciam-se na ponta da espiga (**Figura 16A-B**).

Controle: Recomenda-se a rotação de cultura para reduzir o inóculo do fungo na área.

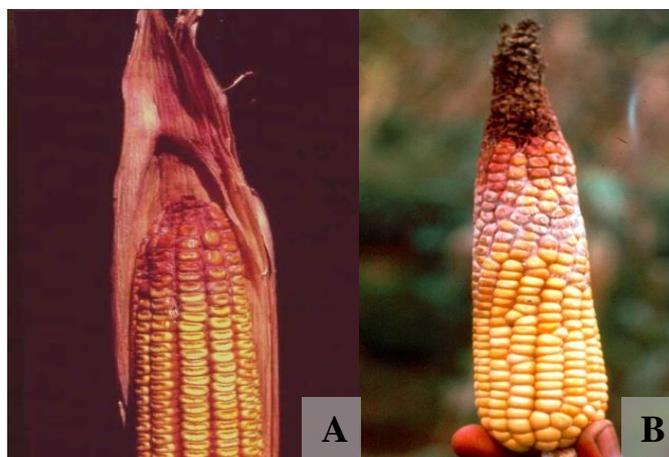


Figura 16(A-B). Sintomas na espiga. [Fotos: Fernando T. Fernandes (A); Nicésio F.J.A. Pinto(B)]

- **PODRIDÃO BRANCA DA ESPIGA**

Descrição: Doença causada pelos fungos *Stenocarpella maydis* e *S. macrospora*. É favorecida por chuvas em excesso na fase de maturação dos grãos e por temperaturas em torno de 28 a 30^o C. Esses fungos causam também podridão do colmo e *S. macrospora* causa lesões necróticas alongadas, nas folhas, com um ponto de infecção visível, que as distingue daquelas causadas por *Exserohilum turcicum*. Esses fungos sobrevivem nos restos da cultura do milho, e são veiculados por sementes. A espécie *S. maydis* é transmissível por sementes.

Sintomas: Os grãos infectados adquirem coloração marrom e tornam-se leves. O micélio branco do fungo cresce entre as fileiras dos grãos, em condições de alta umidade. As espigas apresentam aspecto esbranquiçado, devido ao crescimento do fungo, e tornam-se leves (**Figura 17A-B**).



Figura 17(A-B). Sintomas nas espigas. [Fotos: Nicésio F. J. A. Pinto (A); Elizabeth de Oliveira (B)]

Controle: Recomenda-se a rotação de cultura e a utilização de cultivares resistentes. Há fungicidas registrados no MAPA para o tratamento de sementes de milho, visando ao controle de *Stenocarpella* spp., relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- **CARVÃO DA ESPIGA**

Descrição: Essa doença é causada pelo fungo *Ustilago maydis*. Eventualmente, são encontradas algumas plantas com o carvão da espiga, em lavouras de milho. Essa doença é favorecida pelo clima seco e por temperaturas em torno de 26 a 30^o C.

Sintomas: Galhas grandes, cobertas por películas prateadas, contendo massa negra constituída pelos esporos do fungo, que se formam a partir dos grãos infectados. Essas galhas variam muito em tamanho, podendo atingir 15 cm em diâmetro (**Figura 18**).



Figura 19. Sintomas na espiga. (Foto: Nicésio F.J.A. Pinto)

Controle: Não há medidas de controle recomendadas para essa doença.

- **PODRIDÃO ROSADA DA ESPIGA**

Descrição: Essa doença é causada por *Fusarium* spp. É favorecida por chuvas em excesso no período de maturação dos grãos, em temperaturas entre 21 e 30⁰ C, e por ferimentos no pericarpo, quando penetra diretamente no grão. A infecção pode também ocorrer através do estilo-estigma. Espécies de *Fusarium* causam também podridão do colmo em plantas de milho adultas e o tombamento de plântulas, sendo frequentemente detectadas em sementes. Esse fungo sobrevive nos restos da cultura do milho, no solo.

Sintomas: Os grãos infectados adquirem coloração rosada e podem ser observados na espiga ocorrendo isoladamente ou em grupos. Os grãos podem também apresentar apenas estrias brancas, características (**Figura 19A-B**).



Figura 19(A-B). Sintomas nas espigas. [Fotos: Fernando T. Fernandes (A); Roberto V. de Carvalho (B)]

Controle: Recomenda-se a rotação de cultura para reduzir o inóculo desse fungo na área e o uso de cultivares resistentes. Há fungicidas registrados no MAPA para o tratamento de sementes de milho, para controle de espécies de *Fusarium*, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

• PODRIDÃO DO CARTUCHO

Descrição: Essa doença é causada pela bactéria *Erwinia chrysantemi*, e pode ocorrer em algumas plantas em lavouras de milho, quando há excesso de água em sistemas irrigados, ou proporcionado por chuvas. A água acumula-se no cartucho da planta e favorece o seu apodrecimento pela bactéria. Essa podridão do cartucho é favorecida por temperaturas entre 30 e 35⁰ C. A bactéria sobrevive no solo, sendo disseminada, essencialmente, pela ação da água.

Sintomas: O cartucho apodrece, desprende-se facilmente da planta, e exala um odor desagradável e característico. As folhas desse cartucho secam (**Figura 20**).



Figura 20. Sintomas da podridão do cartucho. (Foto: Fernando T. Fernandes)

Controle: Recomenda-se controlar a irrigação, para evitar excesso de água, e usar cultivares de milho com resistência genética, se disponíveis.

- **QUEIMA BACTERIANA DA FOLHA**

Descrição: Eventualmente, plantas de milho com essa doença, que é causada pela bactéria *Pseudomonas alboprecipitans*, ocorrem agrupadas em pequenas reboleiras, ou esparsamente distribuídas em lavouras de milho. Essa bactéria sobrevive no solo e sua disseminação, e o desenvolvimento da doença são favorecidos pela presença de água nas folhas.

Sintomas: A planta infectada apresenta nas folhas lesões necróticas alongadas, com aspecto de estrias, e essas lesões podem coalescer. Inicialmente, as lesões apresentam aspecto encharcado e coloração verde-oliva (**Figura 21A-B**).



Figura 21(A-B). Sintomas da queima bacteriana da folha. (Fotos: Fernando T. Fernandes)

Controle: Recomenda-se usar cultivares de milho com resistência genética, se disponíveis.

- **ENFEZAMENTO VERMELHO**

Descrição: Essa doença sistêmica é comum no milho semeado tardiamente, na safra de verão, e no milho safrinha, sendo favorecida por temperaturas noturnas altas, acima de 17⁰C. É causada por um fitoplasma denominado “maize bushy stunt” (classe Mollicutes), que é transmitido de forma persistente pela cigarrinha *Dalbulus maidis*. O enfezamento vermelho e o enfezamento pálido ocorrem simultaneamente nas mesmas lavouras de milho, sendo difícil distinguir entre um e outro apenas pelos sintomas. As cigarrinhas infectantes migram para plântulas, disseminando a doença.

Sintomas: Caracteristicamente, a infecção ocorre nas plântulas de milho e os sintomas se manifestam nas plantas em produção. Avermelhamento, a partir das margens e do ápice das folhas, seguido por seca é o sintoma mais comum dessa doença. Há cultivares que apresentam proliferação de espigas e perfilhamento (**Figura 22A-B**). As espigas têm tamanho reduzido e podem apresentar poucos grãos.



Figura 22(A-B). Sintomas de enfezamento vermelho em folhas de milho. (Fotos: Elizabeth de Oliveira)

Controle: A cigarrinha pode transmitir o fitoplasma antes de morrer por ação de inseticidas, limitando o controle da doença com aplicação de inseticidas. Porém, o tratamento inseticida de sementes, associado ao uso de cultivares com resistência genética, e a diversificação e rotação dessas cultivares são recomendações para o controle. Evitar semeaduras tardias ajuda escapar da doença.

- **ENFEZAMENTO PÁLIDO**

Descrição: Essa doença sistêmica é comum no milho semeado tardiamente, na safra de verão, e no milho safrinha, sendo favorecida por temperaturas noturnas altas, acima de 17⁰C. É causada por *Spiroplasma kunkelii* (classe Mollicutes), que é transmitido de forma persistente pela cigarrinha *Dalbulus maidis*. O enfezamento pálido e o enfezamento vermelho ocorrem simultaneamente nas mesmas lavouras de milho, sendo difícil distinguir entre um e outro apenas pelos sintomas. As cigarrinhas infectantes migram para plântulas, disseminando a doença.

Sintomas: Caracteristicamente, a infecção ocorre nas plântulas e os sintomas se manifestam na planta adulta. O sintoma diagnóstico é a presença de estrias cloróticas, esbranquiçadas, irregulares, que se estendem da base para o ápice nas folhas (**Figura 23A-B**). Porém, plantas infectadas podem apresentar apenas clorose, e avermelhamento nas margens e ápice das folhas. As espigas têm tamanho reduzido e podem apresentar poucos grãos.



Figura 23(A-B). Sintomas de enfezamento pálido em plantas de milho. (Fotos: Elizabeth de Oliveira).

Controle: A cigarrinha pode transmitir o espiroplasma antes de morrer por ação de inseticidas, limitando o controle da doença. Contudo, o tratamento inseticida de sementes, associado ao uso de cultivares com resistência genética, e a diversificação e rotação dessas cultivares são recomendações para o controle. Evitar semeaduras tardias ajuda escapar da doença.

- **FAIXA CLORÓTICA DAS NERVURAS**

Descrição: A faixa clorótica das nervuras é causada pelo *Maize mosaic virus*. O inseto vetor desse vírus é a cigarrinha *Peregrinus maidis* e a transmissão é do tipo persistente. Essa virose tem sido eventualmente encontrada em plantas de milho.

Sintomas: Faixas cloróticas ao longo das nervuras, nas folhas de milho, são os sintomas característicos dessa virose (**Figura 24A-B**). A planta apresenta encurtamento de internódios e epinastia



Figura 24(A-B). Sintomas de faixas cloróticas ao longo das nervuras, nas folhas de milho. (Fotos: Elizabeth de Oliveira)

Controle: A faixa clorótica das nervuras pode ser controlada pela utilização de cultivares de milho com resistência genética.

- **RISCA**

Descrição: Essa virose é causada por *Maize rayado fino virus* (MRFV). O inseto vetor desse vírus é a cigarrinha *Dalbulus maidis*, que também transmite o *Spiroplasma kunkelii* e o maize bushy stunt phytoplasma, respectivamente, agentes causais do enfezamento pálido e do enfezamento vermelho do milho. É comum observar plantas de milho com sintomas dessa virose em áreas com incidência dos enfezamentos. Frequentemente observam-se plantas, simultaneamente, com os sintomas dessa virose, e de enfezamento, ou sintomas da risca e do mosaico comum causado por potyvírus.

Sintomas: Os sintomas característicos dessa virose podem ser observados nas folhas de plântulas de milho em estádios iniciais de desenvolvimento, e nas folhas de plantas adultas. Esses sintomas se caracterizam pela formação de pequenos pontos cloróticos ao longo das nervuras, que assumem o aspecto de riscas finas (**Figura 25A-B**). Os sintomas podem ser visualizados mais nitidamente, colocando-se a folha contra a luz.

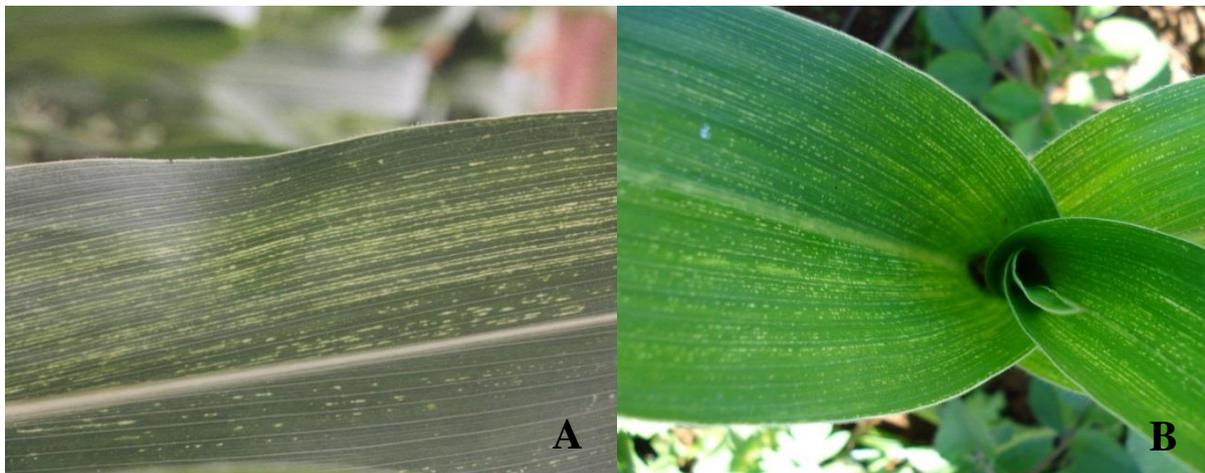


Figura 25(A-B). Sintomas em folhas de milho (Fotos: Elizabeth de Oliveira)

Controle: Não há medidas recomendadas para o controle dessa virose.

- **MOSAICO COMUM DO MILHO**

Descrição: Essa virose é causada por espécies de potyvírus, sendo relatada no Brasil a espécie *Sugarcane mosaic virus*. Esse vírus é transmitido de maneira não persistente, por espécies de pulgões, e infecta muitas espécies vegetais da família Poaceae. Os pulgões são polí-fagos, e realizam picadas de prova nas diferentes espécies vegetais, disseminando o vírus. O pulgão-do-milho, *Ropalosiphum maidis*, é uma espécie altamente eficiente na transmissão desses potyvírus. A infecção das plantas é sistêmica, e espécies perenes de Poaceae quando infectadas, perpetuam o vírus por longos períodos, e servem de reservatório e de fonte de inóculo para sua disseminação.

Sintomas: Áreas cloróticas entremeadas por áreas de cor verde, em padrão de mosaico, claramente visíveis nas folhas das plantas jovens, e tendem a desaparecer nas plantas adultas (Figura 26A-B).



Figura 26(A-B). Sintomas em folhas de milho. (Foto: Elizabeth de Oliveira)

Controle: Essa virose pode ser controlada pela utilização de cultivares de milho com resistência genética. Não há relatos de sucesso no controle dessa virose através do controle inseticida dos pulgões. A dessecação de hospedeiros infectados, nas imediações da área de semeadura do milho pode reduzir fontes de inóculo.

- **DOENÇA CAUSADA POR NEMATÓIDES**

Descrição: Na cultura do milho as espécies de nematóides *Pratilenchus brachyurus*, *P. zae* e *Helicotylenchus dihystera* são as espécies mais comuns e as mais importantes, devido à

patogenicidade, embora numerosas outras, em diversos gêneros, possam ser encontradas nas raízes desse cereal.

Sintomas: Os sintomas nas raízes do milho incluem encurtamento e engrossamento; ausência de radículas, ocorrência de lesões e apodrecimento de raízes, formação de galhas, sendo característicos e variáveis, em função do gênero de nematoide presente. Por exemplo, espécies do gênero *Meloidogyne*, induzem a formação de galhas (**Figura 27A-B**). As plantas podem ter o crescimento reduzido, tornarem-se enfezadas e murchar nas horas quentes do dia. Produzem espigas pequenas e mal granadas. Em geral esses sintomas são encontrados localizados, formando áreas irregulares nas lavouras de milho



Figura 27(A-B). Sintomas induzidos por nematoides (Fotos: Élcio Alves)

Controle: Recomenda-se para o controle de nematoides a rotação de cultura e a utilização de cultivares com resistência genética.

- **OUTRAS DOENÇAS DE ETIOLOGIA NÃO DEFINIDA**

FEOSFÉRIA OU MANCHA-BRANCA

Descrição: Doença de etiologia indefinida. Apresenta ampla distribuição geográfica no território nacional, e pode ocorrer em alta severidade, sendo drasticamente restringida quando a umidade relativa do ar ou a temperatura é desfavorável. A disseminação e o desenvolvimento dessa doença exigem condições simultâneas de temperaturas noturnas entre 14 e 20⁰ C e umidade relativa do ar acima de 60%.

Sintomas: Lesões necróticas circulares ou ovais, pequenas, em torno de 0,3 a 2 cm, que podem coalescer (**Figura 28A-B**). Essas lesões surgem nas folhas inferiores e progridem para as folhas superiores, geralmente a partir do florescimento da planta. Frequentemente são observadas lesões aquosas.



Figura 28(A-B). Sintomas de lesões necróticas em plantas de milho. (Fotos: Fernando T. Fernandes).

Controle: O uso de cultivares resistentes é a medida mais eficiente para o controle da feosféria. É possível escapar dessa doença adequando a época de semeadura de forma a evitar o florescimento das plantas nas condições climáticas que favorecem a doença. Há fungicidas registrados para controle dessa doença no MAPA, relacionados na internet:

http://extranet.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A.S.; KITAJIMA, E.W.; ARRUDA, S.C. Molestias de vírus e de micoplasma no milho em São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, 4:39-41, 1971.

FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. de. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 80 p. il. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 26). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37540/1/circ-26-1.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2014.

FERNANDES, F.T.; SANS, L.M.A.; PINTO, N.F.J.A. Influência das condições climáticas na ocorrência das lesões foliares por *Phaeosphaeria maydis*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20, 1994, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: ABMS, 1994. p.136.

GÁMEZ, R. **Maize rayado fino virus**. [S.I.] Commonwealth Agricultural Bureaux: Association of Applied Biologists, 1980. (CMI/AAB. Descriptions of Plant Viruses, 220).

E.O.SABATO, 2014. Doenças do Milho. SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA (SBF)

GONÇALVES MC, GALDEANO DM, MAIA IG, CHAGAS CM. Variabilidade genética de Sugarcane mosaic virus causando mosaico em milho no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 346:362-369, 2011.

KITAJIMA, E.W. Citopatologia e localização de vírus do milho e de leguminosas alimentícias nas plantas infectadas e nos vetores. **Fitopatologia Brasileira**, 4:241-254, 1979.

MASSOLA JR, N.S. Avaliação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido na cultura do milho. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba, 75p.

OLIVEIRA, E.; LANDAU, E.C.; OLIVEIRA, C.M. Maize bushy stunt phytoplasma in Brazil. **Phytopathogenic Mollicutes**, 2:1-8, 2012.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho**. 2ed. Lages: Graphel, 2004. 144p.

SABATO, E.O; NICÉSIO, F.J.A. PINTO; FERNANDES, F.T. **Identificação e controle de doenças do milho**. 2ed., Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. 145p.

SHURTLEFF, M. C. **Compendium of corn diseases**. 2 ed. St. Paul: APS, 1992. 105p.

SOUZA, I., GIOLITTI, F., CARNEIRO, N., LENARDON, S., OLIVEIRA, E., GOMES, E., NODA, R., DE SOUZA, F. Sequence diversity in the coat protein of SCMV infecting maize and sorghum in Brazil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 11, 2012.