

DIAGNOSE E CONTROLE DAS DOENÇAS DA ESPIGA DE MILHO NO BRASIL



EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Centro Nacional de pesquisa

ISSN 0100-8625

Agosto, 1995

Circular Técnica nº 5



DIAGNOSE E CONTROLE DAS DOENÇAS DA ESPIGA DE MILHO NO BRASIL



Wilmar Cório da Luz



EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT
Passo Fundo, RS

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPT
Rodovia BR 285, km 174
Telefone: (054) 312-3444
Telex: (054) 5319
Fax: (054) 312-3495
Caixa Postal 569
99001-970 Passo Fundo, RS

Tiragem: 3.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Edar Peixoto Gomes - **Presidente**
Delmar Pöttker
Gilberto Omar Tomm
Leila Maria Costamilan
Leo de Jesus Antunes Del Duca
Walesca Iruzum Linhares

Tratamento Editorial: Fátima M. De Marchi

Normalização: Maria Regina C. Martins

LUZ, W.C. da. **Diagnose e controle das doenças da espiga de milho no Brasil.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. 28p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 5).

Milho; Brasil; Doença.

CDD: 633.15081

APRESENTAÇÃO

A cultura de milho é atacada por expressivo número de doenças. Dentre elas, as enfermidades de espiga assumem especial importância.

Apesar de o montante das perdas causadas pelas moléstias da espiga de milho ser pouco conhecido, são inegáveis os prejuízos que podem resultar em termos de rendimento de grãos, de palatabilidade e de valor nutritivo do milho. A presença de toxinas nos grãos é também de extrema importância. Portanto, essas moléstias exigem atenção especial, pois, além de reduzirem a produção, dificultam a comercialização de milho, em função dos padrões de qualidade e uniformidade de matéria-prima exigidos à produção de alimentos para consumo humano ou à formulação de rações.

O Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, unidade da EMBRAPA, através desta publicação, ao facilitar a diagnose diferenciativa e o controle de enfermidades da espiga de milho, objetiva contribuir para o desenvolvimento e para a lucratividade do cultivo de milho, bem como para a oferta de alimentos de melhor qualidade aos consumidores

Gilberto O. Tomm
Chefe Adjunto Técnico do CNPT
(Interino)

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Podridão de <i>Diplodia</i> _____	13
Fig. 2. Grãos de milho com sintomas de podridão de <i>Diplodia</i> à direita. Grãos sadios à esquerda _____	13
Fig. 3a. Podridão de <i>Fusarium</i> em grãos individuais na espiga _____	13
Fig. 3b. Podridão de <i>Fusarium</i> num grupo de grãos na espiga _____	13
Fig. 4. <i>Fusarium moniliforme</i> sobre os grãos de milho _____	14
Fig. 5a. Podridão de <i>Gibberella</i> . Geralmente inicia na ponta da espiga _____	14
Fig. 5b. <i>Fusarium graminearum</i> sobre os grãos de milho _____	14
Fig. 6. Carvão comum na espiga. Membrana esbranquiçada cobre as galhas _____	14
Fig. 7. Carvão comum no pendão _____	15
Fig. 8. Carvão do topo no pendão do milho _____	15
Fig. 9. Podridão de <i>Nigrospora</i> . Massa de esporos no sabugo e ponta dos grãos _____	15
Fig. 10. <i>Penicillium oxalicum</i> . Mofo azul esverdeado sobre os grãos de milho _____	15
Fig. 11. Podridão de <i>Penicillium</i> sobre grãos individuais na espiga _____	16
Fig. 12. Podridão de <i>Penicillium</i> no sabugo do milho _____	16
Fig. 13. Olho azul induzido por <i>Penicillium</i> à direita. Grãos sadios à esquerda _____	16
Fig. 14. Podridão de <i>Cladosporium</i> _____	16
Fig. 15. <i>Trichoderma viride</i> crescendo sobre o grão de milho _____	17
Fig. 16. <i>Rhizopus</i> crescendo sobre o grão de milho _____	17
Fig. 17. Grão infectado por <i>Aspergillus flavus</i> _____	17
Fig. 18. Grão infectado por um membro do grupo <i>Aspergillus glaucus</i> _____	17
Fig. 19. Grão infectado por <i>Aspergillus ochraceus</i> _____	18
Fig. 20. Deficiência de nitrogênio. Grãos na ponta da espiga não enchem _____	18
Fig. 21. Seca. Falta de grãos na espiga devido a polinização incompleta da planta do milho _____	18
Fig. 22. Dano de pássaros na espiga, seguido de crescimento de fungos _____	18

DIAGNOSE E CONTROLE DAS DOENÇAS DA ESPIGA DE MILHO NO BRASIL

Wilmar Cório da Luz¹

INTRODUÇÃO

A produção de milho (*Zea mays* L.) é realizada praticamente em todas as regiões brasileiras. Atualmente, por razões principalmente de diversificação e de sistemas de cultivo, o milho se tomou, na região sul, uma das demandas mais emergenciais para a sustentabilidade da agricultura meridional.

A cultura é atacada por uma série de doenças de espiga, algumas das quais encontram-se amplamente distribuídas. As perdas causadas por essas moléstias não foram ainda determinadas no Brasil. Porém, é inegável o potencial de prejuízo que podem causar à cultura, não somente na produção, mas também na qualidade, na palatabilidade e no valor nutritivo de grãos, especialmente em localidades úmidas ou quando a precipitação pluvial situa-se acima da normal durante o período da floração feminina (liberação de estigmas) até a colheita. A prevalência de algumas enfermidades, principalmente as podridões de espiga, pode ser aumentada por danos de insetos e pássaros na espiga e por acamamento, onde as espigas tocam o solo.

As doenças mais destrutivas da espiga encontradas no Brasil são: podridão de *Diplodia*, podridão de *Fusarium*, podridão de *Giberella*, carvão comum e carvão do topo. As outras moléstias da espiga encontradas no país, consideradas de menor importância, são: podridão de *Penicillium*, podridão de *Aspergillus*, podridão de *Trichoderma*, podridão de *Cladosporium*, podridão de *Nigrospora* e podridão de *Rhizopus*.

O objetivo desta circular é auxiliar a diagnose diferenciativa e o controle das enfermidades da espiga da cultura de milho. Esta circular se

¹ Eng.-Agr., Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT). Caixa Postal 569, 99001-970 Passo Fundo, RS.

apresenta como um instrumento prático para extensionistas, estudantes e professores de fitopatologia para o reconhecimento dessas doenças.

PODRIDÃO DE *DIPLODIA*

Essa doença é considerada como a mais destrutiva entre aquelas que atacam a espiga de milho. É denominada também de podridão branca da espiga. Duas espécies de fungos estão envolvidas, *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc. e *D. macrospora* Earle, sendo a primeira a mais comum e a mais disseminada. Ambos os fungos produzem toxinas que causam a doença nos animais denominada “diplodiose”.

A doença é particularmente séria em condições quentes e úmidas. O valor nutritivo e a palatabilidade a animais domésticos são reduzidos pelas espigas apodrecidas.

A severidade de ataque da doença depende da época de infecção (cedo ou tarde) e das condições ambientais (alta umidade e alta temperatura).

Os sintomas aparecem inicialmente quando as espigas são infectadas cedo, fazendo com que as brácteas fiquem esbranquiçadas ou cor de palha seca, em contraste com o verde das espigas saudáveis. Se a infecção ocorrer dentro de 2 semanas após a floração feminina, toda a espiga, ou parte dela, pode apodrecer, tornando-se cor de marrom-acinzentado, leve, enrugada e, finalmente, apodrecida. As espigas leves tendem a permanecer viradas para cima, e as palhas interiores aderem apertadamente umas às outras ou à espiga. Isso é devido ao crescimento micelial que se desenvolve entre elas. Os grãos apresentam-se cor de marrom-acinzentado (Fig. 1) e um mofo branco também se desenvolve entre eles (Fig. 2).

Pequenos grânulos pretos (picnídios) podem se desenvolver nas bases das palhas, nas brácteas florais, no tecido do sabugo e nos lados dos grãos severamente atacados.

As infecções tardias não mostram sintomas externos, e somente o mofo branco aparece entre os grãos, cujas pontas se apresentam escurecidas.

A infecção tipicamente inicia na base da espiga, progredindo em direção à ponta desta.

PODRIDÃO DE *FUSARIUM*

A podridão de *Fusarium*, também conhecida como podridão dos grãos, é a doença mais comum que ataca a espiga de milho, ocorrendo em todas as regiões onde este cereal é cultivado. Está sempre presente em alguma extensão e é prevalecente nas áreas quentes e secas.

A doença é induzida pelos fungos *Fusarium moniliforme* Sheld. e *F. moniliforme* var. *subglutinans* Wr. & Reink. Esses fungos podem produzir toxinas para mamíferos e aves.

A patogenicidade desses microorganismos é questionada por alguns investigadores, que os consideram como patógenos fracos, ocorrendo principalmente sobre tecido danificado, senescente ou apodrecido. Entretanto, outros cientistas os descrevem como sendo mais patogênicos ao milho, muito embora as infecções estejam freqüentemente associadas a algum tipo de dano, geralmente causado por insetos ou pássaros.

O primeiro sinal é o aparecimento de mofo pulverulento ou algodinoso, cor de rosa-salmão esbranquiçada a cor de marrom-avermelhado, sobre os grãos individuais ou sobre grupos de grãos, distribuídos aleatoriamente sobre a espiga (Fig. 3a, Fig. 3b, Fig. 4). Esse mofo é composto por grande número de microconídios e/ou conídios do fungo.

Devido ao fato de as espigas com podridão de *Fusarium* não apodrecerem completamente, as perdas são provavelmente menores que as perdas causadas pela podridão de *Diplodia*.

Grãos infectados mais tardiamente mostram estrias esbranquiçadas no pericarpo. Às vezes, não aparece sintoma.

PODRIDÃO DE *GIBERELLA*

A doença é incitada pelo fungo *Fusarium graminearum* Schw. (teleomorfa = *Gibberella zeae* Schw. Petch.), o mesmo microorganismo que induz a giberela, a podridão comum e a morte de plântulas em trigo, em outros cereais de inverno e em muitas gramíneas.

Às vezes chamada de podridão vermelha da espiga do milho, essa doença está amplamente distribuída nas regiões de produção, sendo comum em áreas frescas e úmidas.

Os grãos de milho infectados pelo fungo são tóxicos a suínos, a cães e ao gado. Esses animais refugam os grãos quando a espiga tem 10 % ou mais de grãos apodrecidos. Se os animais comerem os grãos infectados, sofrerão vômito, tontura, perda de peso, aborto ou mesmo a morte. Grãos de milho com podridão de *Gibberella* também são tóxicos ao ser humano.

A diagnose da doença em milho pode ser mais bem realizada observando-se seu sinal característico, que é a presença de um mofo avermelhado ou cor de rosa forte que freqüentemente inicia na ponta da espiga, especialmente após os danos de pássaros ou insetos (Fig. 5a). Nas espigas precocemente infectadas, os sintomas podem progredir para a base destas e apodrecê-las completamente. Os grãos apresentam-se geralmente com uma coloração vermelha-rosada (Fig. 5b). As palhas freqüentemente aderem apertadamente à espiga, devido ao mofo que cresce entre elas e os grãos. Nesse caso, todos os grãos são afetados, o que diferencia essa doença da podridão de *Fusarium*, em que as infecções são esparsas (Fig. 3). A cor rosada distingue a doença da podridão de *Diplodia*, que é acinzentada e progride da base da espiga para a ponta. Grânulos (peritécios) de coloração preta azulada desenvolvem-se superficialmente nas palhas e na base da espiga.

CARVÃO COMUM

O carvão comum, incitado pelo fungo *Ustilago maydis* (DC) Cda., ocorre periodicamente em todas as regiões produtoras de milho. O fungo infecta especialmente as plantas jovens em estado ativo de crescimento ou os tecidos meristemáticos.

Os sintomas da doença são facilmente reconhecíveis. Galhas de várias formas e dimensões podem se desenvolver nas folhas, nos colmos, nas espigas (Fig. 6) e no pendão (Fig. 7). As galhas são, primeiramente, cobertas por uma membrana persistente de tecido branco esverdeado a prateado. O interior dessas galhas escurece e se transforma numa massa de esporos cor de marrom-oliva



Fig. 1. Podridão de *Diplodia*.

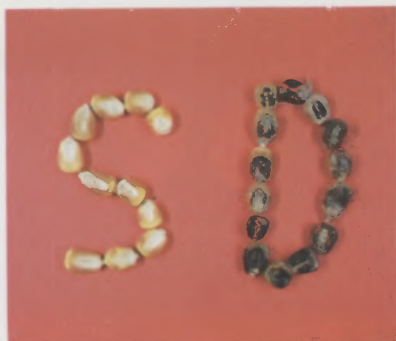


Fig. 2. Grãos de milho com sintomas de podridão de *Diplodia* à direita. Grãos saudios à esquerda.



Fig. 3a. Podridão de *Fusarium* em grãos individuais na espiga.



Fig. 3b. Podridão de *Fusarium* num grupo de grãos na espiga.

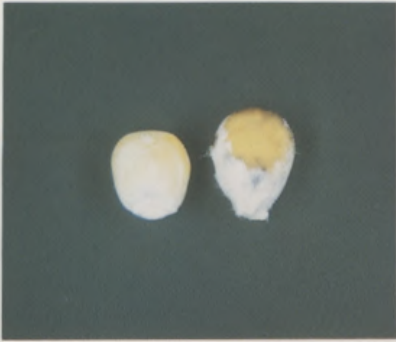


Fig. 4. *Fusarium moniliforme* sobre os grãos de milho.



Fig. 5a. Podridão de *Gibberella*. Geralmente inicia na ponta da espiga.



Fig. 5b. *Fusarium graminearum* sobre os grãos de milho.



Fig. 6. Carvão comum na espiga. Membrana esbranquiçada cobre as galhas.



Fig. 7. Carvão comum no pendão.



Fig. 8. Carvão do topo no pendão do milho.

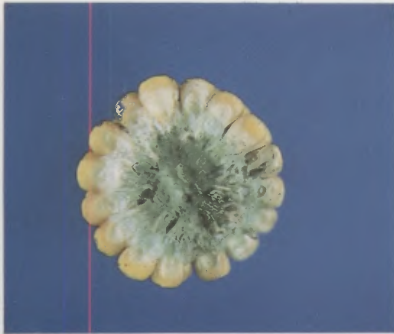


Fig. 9. Podridão de *Nigrospora*. Massa de esporos no sabugo e ponta dos grãos.



Fig. 10. *Penicillium oxalicum*. Mofo azul esverdeado sobre os grãos de milho.



Fig. 11. Podridão de *Penicillium* sobre grãos individuais na espiga.



Fig. 12. Podridão de *Penicillium* no sabugo do milho.

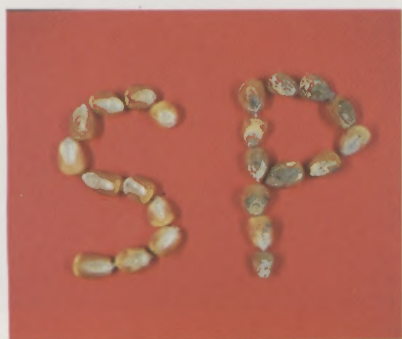


Fig. 13. Olho azul induzido por *Penicillium* à direita. Grãos saudios à esquerda.



Fig. 14. Podridão de *Cladosporium*.

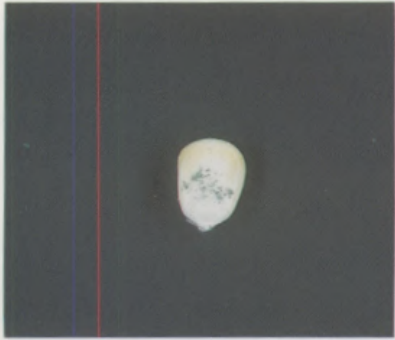


Fig. 15. *Trichoderma viride* crescendo sobre o grão de milho.

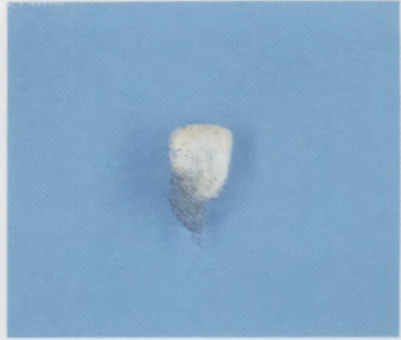


Fig. 16. *Rhizopus* crescendo sobre o grão de milho.

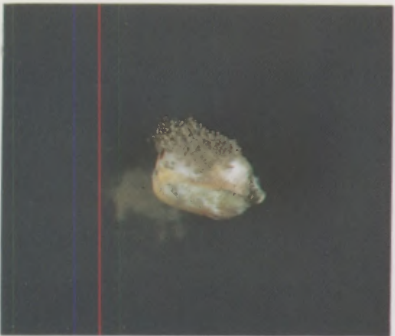


Fig. 17. Grão infectado por *Aspergillus flavus*.



Fig. 18. Grão infectado por um membro do grupo *Aspergillus glaucus*.



Fig. 19. Grão infectado por *Aspergillus ochraceus*.



Fig. 20. Deficiência de nitrogênio. Grãos na ponta da espiga não enchem.



Fig. 21. Seca. Falta de grãos na espiga devido a polinização incompleta da planta do milho.



Fig. 22. Dano de pássaros na espiga, seguido de crescimento de fungos.

escuras a pretas. Com o tempo, a membrana se rompe e libera milhões de esporos pulverulentos, conhecidos como ustilagosporos, teliosporos ou clamidosporos. Nas espigas, as galhas substituem todos os grãos ou alguns destes, podendo alcançar, quando amadurecem, 15,0 cm de diâmetro. As galhas nas folhas e nas bainhas do caule são geralmente pequenas, medindo de 0,5 a 1,2 cm de diâmetro, tornando-se duras e secas, sem romper a membrana.

As plantas infectadas cedo podem apresentar nanismo ou mesmo morrer quando jovens, mas essas situações não são observadas com frequência.

CARVÃO DO TOPO

Essa moléstia é também denominada carvão da espiga e ocorre em muitas partes, incluindo as regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil.

O patógeno é conhecido como *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint. (sin. *Ustilago reiliana* Kühn).

As plantas são sistemicamente infectadas, isto é, o fungo entra nas plântulas novas e normalmente cresce internamente em toda a planta enquanto ela se desenvolve, embora, às vezes, parte da planta possa escapar da infecção. Entretanto, os sintomas dessa enfermidade são somente visíveis durante a formação de espigas e pendões. Geralmente só estes dois órgãos são carvoados. A esporulação é mais comum na espiga, mas frequentemente ocorre no pendão e, ocasionalmente, nas folhas.

Com o ataque do patógeno, as espigas têm desenvolvimento anormal e são convertidas inteira ou parcialmente por soros escuros contendo esporos (ustilagosporos ou teliosporos). Esses esporos são cobertos por uma membrana delicada que é facilmente rompida (em contraste com o carvão comum), liberando os esporos. O tecido vascular persiste na galha, e fios semelhantes a cordões ocorrem na massa de esporos.

A infecção do pendão é, também, completa ou parcial (Fig. 8), transformando-se em uma massa de proliferação carvoada, reduzindo-se a uma "vassoura de arame" com ramos curtos e escurecidos. Algumas proliferações semelhantes a folhas (filodia) podem ser observadas nos pendões. Plantas com carvão no pendão geralmente mostram também espigas carvoadas ou, menos

freqüentemente, abortadas, com rudimentos do tecido foliar substituindo as espigas normais.

Os soros nas folhas, que aparecem ocasionalmente, formam estrias longas e finas.

As plantas com carvão do topo podem ser drasticamente anãs, e o excesso de perfilhamento é comum.

PODRIDÃO DE *NIGROSPORA*

Conhecida também como podridão do sabugo, essa doença está amplamente difundida, estando presente em alguma extensão todos os anos. A enfermidade tem sido, entretanto, mais severa quando as plantas são previamente atacadas por algumas doenças ou insetos ou afetadas por solos pobres ou por danos atmosféricos.

O fungo incitante dessa doença é *Nigrospora oryzae* (Berk. & Br.) Petch.

Os sintomas não são visíveis até as espigas serem colhidas. A característica diagnóstica típica é o desfibramento do sabugo, geralmente no ápice. Essa desintegração do tecido do sabugo ocorre quando as espigas são colhidas mecanicamente ou mais tarde, quando os grãos são debulhados. Os grãos estão frouxos sobre o sabugo e leves, podendo mostrar micélio e conidióforos curtos com massas escuras de esporos esféricos a ovóides. Os sintomas são raramente óbvios na espiga inteira, porque o sabugo geralmente quebra (Fig. 9). As espigas são freqüentemente leves com os grãos levemente esbranquiçados ou estriados e pouco enchidos. Esses grãos podem ser facilmente pressionados contra o sabugo desintegrado.

PODRIDÃO DE *PENICILLIUM*

A doença ocorre em todas as regiões produtoras, mas a severidade é geralmente baixa e é principalmente observada em espigas danificadas mecanicamente ou por insetos.

O patógeno mais freqüente é *Penicillium oxalicum* Currie & Thom, embora outras espécies, incluindo *P. glaucum* Link., *P. funiculosum* Thom e *P. chrysogenum* Thom, possam ocorrer.

Os sintomas aparecem no sabugo e nos grãos. O sinal típico é a presença de um mofo verde ou azul-esverdeado a oliva que cresce sobre e entre os grãos (Fig. 10 e Fig. 11) e na superfície do sabugo (Fig. 12). O dano geralmente ocorre na ponta da espiga. Os grãos com crescimento do fungo freqüentemente se tornam esbranquiçados e estriados. A doença pode ocorrer também em grãos armazenados onde há alta umidade. Nesse caso, a enfermidade recebe o nome de podridão do olho azul (Fig. 13).

PODRIDÃO DE *CLADOSPORIUM*

Essa podridão é comum em alguns anos, mas ocorre em baixa severidade. A doença é incitada pelos fungos *Cladosporium herbarum* Lk. ex Fr. e *C. cladosporioides* (Fres.) De Vries.

A doença é diagnosticada nos grãos ou na espiga (Fig. 14). Os grãos se apresentam escuros ou preto-esverdeados, com manchas ou estrias espalhadas sobre a espiga. Os sintomas iniciais mostram-se principalmente onde os grãos estão presos ao sabugo. Mais tarde, as manchas se estendem para cima nos grãos. Os fungos podem invadir a coroa dos grãos danificados por rachaduras mecânicas. Quando completamente colonizadas, as espigas tornam-se escuras e leves.

Danos adicionais desenvolvem-se durante o armazenamento das espigas ou dos grãos.

PODRIDÃO DE *TRICHODERMA*

É causada pelo fungo *Trichoderma viride* Pers. ex. Fr. A doença é considerada de importância secundária e aparece quando a precipitação pluvial é superior a média no mês anterior ao da colheita.

O fungo desenvolve um micélio verde sobre e entre os grãos (Fig. 15), comumente seguindo algum dano severo nas folhas ou espigas, causado por outros patógenos do milho.

PODRIDÃO DE *RHIZOPUS*

A podridão de *Rhizopus* é de ocorrência esporádica, sendo verificada especialmente quando as condições de umidade e temperatura são elevadas no final do ciclo da cultura. Geralmente ataca parte da espiga ou os grãos. É induzida pelo fungo denominado *Rhizopus nigricans* Ehr., que produz um mofo branco, conhecido também como bolor, com numerosos esporângios assemelhando-se a grânulos pretos (Fig. 16).

PODRIDÃO DE *ASPERGILLUS*

É conhecida também como mofo da espiga, causando danos mais comuns na ponta da espiga.

Os patógenos associados a essa doença são espécies do fungo *Aspergillus*. Um mofo pulverulento de cor preta, amarela ou bronzeada cresce sobre e entre os grãos. *Aspergillus niger* van Tiegh., de cor preta, é o fungo mais comumente associado com essa enfermidade, embora outras espécies tenham sido isoladas das espigas doentes, tais como *A. flavus* Lk. ex Fr., *A. glaucus* Link ex Gray e *A. ochraceus* Wilhelm. Essas espécies causam mofos verde-oliva amarelado (Fig. 17), bronzeado (Fig. 18) e amarelo (Fig. 19), respectivamente.

As espécies de *Aspergillus* causam sérios danos aos grãos de milho armazenado, podendo se constituir problema grave quando as espigas infectadas são armazenadas com alto conteúdo de umidade. Esse problema é devido ao fato de que a maioria das espécies de *Aspergillus* produz aflatoxinas, que são tóxicas a mamíferos e aves.

OUTRAS ANOMALIAS COMUNS DA ESPIGA

Deficiências de nitrogênio, fatores de ambiente e danos de pássaros ou insetos podem causar anomalias ou desordens na espiga de milho. A falta de nitrogênio pode ocasionar a ausência de grãos na ponta da espiga (Fig. 20). Poucos grãos na espiga podem resultar de altas temperaturas ou seca durante a polinização (Fig. 21). Danos de pássaros (Fig. 22) são bastante comuns, ocorrendo após a formação dos grãos até o final do ciclo, podendo destruir alguns grãos ou toda a espiga. Às vezes, esses pássaros podem comprometer o rendimento das lavouras, como é o caso de áreas do extremo sul do estado do Rio Grande do Sul, onde caturritas e outros pássaros aparecem em grandes bandos destruindo várias lavouras de milho.

CONTROLE DAS DOENÇAS DA ESPIGA DE MILHO

As táticas de manejo das principais doenças da espiga de milho estão sumariadas na Tabela 1.

Os híbridos modernos e variedades variam em nível de resistência ou de suscetibilidade às doenças de espiga, entretanto nenhum híbrido ou variedade é resistente a todas as doenças. Espigas bem cobertas pela palha e madurando na posição virada para baixo geralmente apresentam menos podridões. Híbridos com pericarpos finos são geralmente mais suscetíveis a essas doenças. Alguns híbridos com alto teor de lisina podem ser mais suscetíveis à podridão de *Fusarium*.

Híbridos de maturação precoce têm menor frequência de podridões de espigas associadas com grãos imaturos. A colheita, em todos os casos, deve ser feita o mais cedo possível.

O armazenamento apropriado (abaixo de 18 % de umidade para espigas e de 15 % para grãos a granel) prevenirá o crescimento adicional do patógeno, mas não é uma tática de controle em campo.

Devido ao fato de que a maioria das doenças de espiga e de outras partes da planta perpetua-se em restos de cultura e/ou solo, a prática de semeadura contínua de milho na mesma área não é recomendada. Isso se aplica particularmente ao cultivo mínimo ou ao manejo com semeadura direta. Essas

doenças aumentam em monocultura ou em sucessão de culturas suscetíveis. Culturas de cereais de inverno, como cevada, trigo, centeio e triticales, são suscetíveis a *F. graminearum* e não devem ser usadas na seqüência com milho, onde a doença é prevalecente. O efeito da rotação de culturas na fase final do ciclo da cultura (na espiga) é, entretanto, pequeno, pois alguns dos patógenos têm longa duração no solo.

O uso de fertilizantes, de acordo com a recomendação, resultará em menor suscetibilidade das plantas a várias doenças, incluindo o carvão comum e as podridões de espiga. O balanço de fertilidade é fundamental; em particular deve ser evitado muito nitrogênio e muito pouco potássio.

A alta população de plantas pode aumentar o carvão comum e as podridões de espiga. É recomendável reduzir a população de plantas usada nos anos anteriores em áreas com ocorrência dessas doenças.

O tratamento das sementes é usado principalmente para controlar patógenos de sementes e patógenos de solo que causam podridões de semente, morte de plântulas e tombamento. Nas Tabelas 2 e 3, são mostrados alguns fungicidas e o efeito destes no controle dos principais fungos das sementes de milho e que, segundo investigações realizadas no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, aumentam significativamente o rendimento de milho (Luz & Pereira, não publicado). Essa prática é bastante importante e deve ser usada rotineiramente na cultura de milho, porém apresenta pouco efeito na fase de doenças de espiga. O tratamento de semente com misturas que contenham carboxin confere proteção quase total contra o carvão do topo para a infecção na semente (superficial) e proteção parcial contra o inóculo do solo. Esse tratamento impede a introdução do patógeno em novas áreas, mas não impede a infecção posterior durante o ciclo da planta. O tratamento de semente, todavia, não controla o carvão comum, pois a infecção não se dá através da semente.

REFERÊNCIAS

- CHRISTENSEN, J.J. *Corn smut caused by Ustilago maydis*. St. Paul: American Phytopathological Society, 1963. 17p. (Monograph, 2).

- DICKSON, J.G. **Diseases of field crops**. 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1956. 429p.
- EDDINS, A.H. Corn diseases in Florida. **Florida University Agricultural Experiment Station Bulletin**, n.210, p.5-34, 1930.
- FERNANDES, F.T.; BALMER, E. Situação das doenças do milho no Brasil. **Informe Agropecuário**, v.14, n.165, p.37-40, 1990.
- HAGEDORN, D.J.; GRILL, L.P.; DAVIS, J.R. Diseases of corn and soybeans in Rio Grande do Sul. **Plant Disease Reporter**, v.53, p.165-168, 1969.
- HALISKY, P.M. Head smut of sorghum, sudangrass, and corn, caused by *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint. **Hilgardia**, v.34, p.287-304, 1963.
- MARTENS, J.W.; SEMAN, W.L.; ATKINSON, T.G. **Diseases of field crops in Canada: an illustrated compendium**. Harrow, Ontario: The Canadian Phytopathological Society, 1985. 160p.
- MOHAMED, H.A.; FATHI, S.M. *Nigrospora* cob rot of corn in the United Arab Republic. **Plant Disease Reporter**, v.49, p.244-246, 1965.
- SACCAS, A.M. Principaux champignons parasites du maïs (*Zea mays* L.) en Afrique Equatoriale Française. **L'Agronomie Tropicale**, v.7, p.5-42, 1952.
- SHURTLEFF, M.C. **Compendium of corn diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1992. 105p.
- ULLSTRUP, A.J. Diseases of corn. In: Sprague, G.F., ed. **Corn and corn improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1977. Cap.8, 774p.
- ULLSTRUP, A.J. **Diseases of dent corn in the United States**. Washington: USDA, 1943. 674:2-34.
- ULLSTRUP, A.J. **Corn diseases in the United States and their control**. Washington: USDA, 1978. (NSDA.. Agriculture Handbook, 199).
- WEBBER, G.F. **Bacterial and fungal diseases of plants in the tropics**. Gainesville: University of Florida Press, 1973. 673p.

Tabela 1. Táticas de manejo das principais doenças da espiga do milho no RS

Doença	Fungo	Resis- tência	Precocidade Varietal	Rotação de Culturas e seqüência de cultivo	Balanco de N e K	Evitar populações altas	Tratamento de Sementes ¹
Podridão de <i>Diplodia</i>	<i>Diplodia maydis</i> e <i>Diplodia macrospora</i>	++	+	+	+	+	+
Podridão de <i>Gibberella</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	++	+	+	+	+	+
Podridão de <i>Fusarium</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>	++	+	+	+	+	+
Carvão comum	<i>Ustilago maydis</i>	+++	-	+	+	+	-
Carvão do topo	<i>Sphacelotheca reiliana</i>	+++	-	+	-	-	+

¹ Controle na fase inicial ou inóculo da semente, pouco efeito sobre doença na espiga.

- Sem efeito.

÷ Pouco efeito; ++ Efeito moderado; +++ Grande efeito.

Tabela 2. Fungicidas para tratamento de semente de milho

Fungicidas	Percentagem de Ingrediente Ativo	Dose para 100 kg de sementes	Formulação ¹
Iprodione + Thiran	20 + 60	50 + 150 g	P
Carboxin + Thiran	35 + 35	200 g	PM
Carboxin + Metalaxyl + Thiran	35 + 35 + 35	350 g	PM
Thiran	70	150 g	P

¹ P = Pó; PM = Pó Molhável.

Tabela 3. Ação dos fungicidas utilizados em tratamento de semente contra os principais fungos da espiga e sementes do milho

Fungicidas	<i>Diplodia</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>	<i>Sphacelotheca reiliana</i>	<i>Ustilago maydis</i>
Iprodione + Thiran	+++	+++	+++	+	-
Carboxin + Thiran	+++	+++	+++	+++	-
Carboxin + Metalaxyl + Thiran	+++	+++	+++	+++	-
Thiran	+++	++	+++	-	-

- Sem controle. *Ustilago maydis* não é transmitido por sementes.

- Pouco efeito; ++ Efeito moderado; +++ Grande efeito.