

Doenças do milho

Nicésio Filadelfo Jansen de Almeida Pinto
Fitopatologista do CNPMS/EMBRAPA

INTRODUÇÃO

No Brasil, os prejuízos causados pelas doenças de milho nem sempre são considerados, uma vez que existem outros fatores como pragas, práticas culturais ou sistemas de produção inadequados, utilização de sementes não melhoradas etc, atuando drasticamente na redução da produção. Entretanto, à medida que se melhora a técnica de produção, os prejuízos causados pelas doenças, antes não evidenciados, forçosamente terão que ser considerados. Quando se tenta aumentar a produção pela utilização de plantas mais produtivas, mais precoces, aumento na fertilidade do solo, na densidade e na área de plantio, está também favorecendo o aparecimento das doenças, uma vez que estes fatores estão diretamente relacionados com a ocorrência e intensidade das mesmas.

Uma planta doente é aquela que apresenta um desvio em sua fisiologia e/ou morfologia, cujas causas podem ser condicionadas por fatores bióticos (fungos, bactérias, vírus, nematódeos, micoplasmas etc) ou abióticos (drenagem deficitária, choques hídricos, excesso ou deficiência de fertilizantes etc).

Sendo doença um processo dinâmico, para o seu estabelecimento em uma planta é necessária a interação entre três fatores, quais sejam, o organismo patogênico, a planta suscetível e as condições ambientais que devem ser favoráveis ao seu aparecimento. No Brasil, as variações climáticas se fazem sentir mais acentuadamente em suas regiões fisiográficas, podendo ocorrer ainda variações em uma mesma região, de ano para ano. Isto propicia variações na frequência e severidade das doenças.

A seguir serão descritas as doenças que ocorrem na cultura de milho no Brasil.

DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS

PODRIDÃO DE SEMENTES E MORTE DE "SEEDLINGS"

(*Pythium spp*, *Diplodia maydis*, *Fusarium moniliforme*, *Penicillium spp*).

Quando as sementes são colocadas a germinar, podem ser atacadas por fungos do solo ou mesmo pelos transmitidos pelas próprias sementes, podendo ocorrer o apodrecimento das mesmas e/ou a morte de "seedlings". Essas doenças são mais comuns em solos mal drenados, ou com baixas temperaturas. Os sintomas reflexos (acima do solo) são amarelecimento, murcha, morte e/ou tombamento das plantas.

PODRIDÕES DO COLMO

Os patógenos atacam os tecidos da medula, desintegrando-os, podendo ou não ocorrer o tombamento das plantas. Espigas de plantas tombadas geralmente não são colhidas ou apodrecem em contacto com o solo, o que determina uma redução na produção.

Podridão por *Diplodia maydis*

A medula dos colmos infectados adquire cor acinzentada e com o desenvolver da doença desintegra-se. Internamente na casca e ao longo dos vasos, há formação de picnídios (pontos pretos), que são frutificação do fungo.

Podridão por *Fusarium moniliforme* e *Gibberella zeae*

A medula apresenta coloração avermelhada, podendo também se desintegrar com o desenvolver da doença. Contudo não ocorre formação de picnídios.

Podridão por *Macrophomina phaseoli*

Ocorre principalmente em períodos quentes e secos (veranicos). As plantas de milho tornam-se mais suscetíveis a esta doença, entre o pendoamento e a granação. Internamente, nos colmos, observam-se pontos pequenos e escuros distribuídos na medula e ao longo dos feixes vasculares, o que dá ao colmo, uma coloração cinza, típica.

Podridão por *Pythium aphanidermatum*

É favorecida por solos pesados e encharcados. A podridão é do tipo mole e não progride do entrenó atacado, geralmente o basal.

MANCHAS E QUEIMAS FOLIARES

Interferem diretamente no processo fotossintético, estando sua importância em função da frequência e severidade de sua ocorrência.

Além disso, as plantas com folhas infectadas são mais suscetíveis às doenças do colmo e do sistema radicular.

Queima por *Helminthosporium turcicum*. (Figura 1)

De ocorrência generalizada, pode atingir caráter epidêmico em alguns anos. Quando os sintomas de doença aparecem antes do pendoamento do milho, os prejuízos podem ser elevados. Em plantios efetuados no inverno, na Região Centro Sul a incidência da doença geralmente é mais severa, pois, o patógeno encontra condições ambientais favoráveis para o seu desenvolvimento (temperatura entre 18-27°C e umidade atmosférica elevada). As folhas doentes apresentam lesões elípticas e alongadas com centro necrótico, podem coalescer e quando o ataque é severo, acarretam a morte prematura das plantas. Cultivares de milho pipoca são altamente suscetíveis a este patógeno.

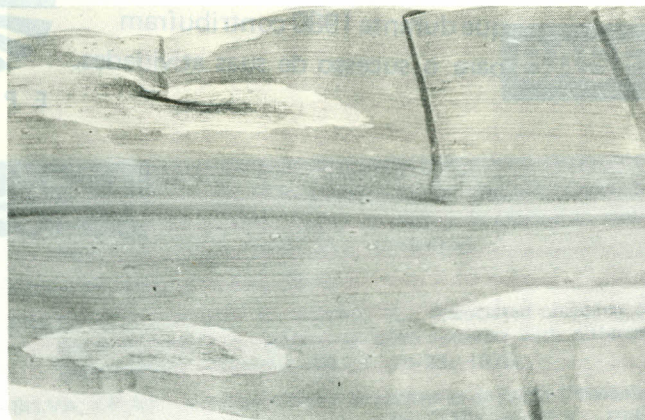


Fig. 1 — Queima por *Helminthosporium turcicum*

Queima por *Helminthosporium maydis*. (Figura 2)

É uma doença de ampla distribuição. Existem duas raças do patógeno: O (Old) e T (Texas). A raça O normal-

mente só ataca as folhas, enquanto que a raça T pode atacar toda a parte aérea da planta (folhas, caule, bainhas, espigas). As lesões são pequenas, elípticas, limitadas pelas nervuras, podendo apresentar halos cloróticos.

A suscetibilidade das plantas de milho está associada a macho-esterilidade. Assim, plantas com citoplasma normal apresentam resistência a este patógeno.

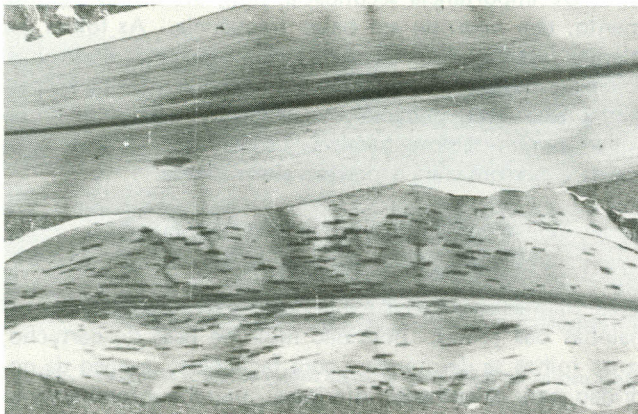


Fig. 2 — Queima por *Helminthosporium maydis*

Queima por *Helminthosporium carbonum*.

Atualmente é de importância secundária, devido à sua baixa frequência e severidade. Há pelo menos duas raças do patógeno. As lesões são castanhas, pequenas, ovais a circulares, comumente com zonas concêntricas.

Ferrugem comum do milho — *Puccinia sorghi*.

Tem ampla distribuição, estando quase sempre presente em todas as áreas onde o milho é cultivado. Ocorre com maior frequência no final do ciclo da planta, exceto quando as condições ambientais predispõem as plantas ao ataque deste fungo, podendo neste caso, ocorrer a seca prematura das folhas. Temperaturas entre 16–23°C e alta umidade relativa favorecem o desenvolvimento da doença. A ferrugem comum é facilmente reconhecida pelas pústulas pulverulentas, de cor marrom que normalmente se formam na face inferior das folhas.

Mancha amarela da folha — *Phyllosticta maydis*. (Figura 3)

As lesões são retangulares a ovais, algumas vezes circundadas por tecido clorótico, apresentam centro necrótico, onde podem ser observados pequenos pontos escuros (picnídios).

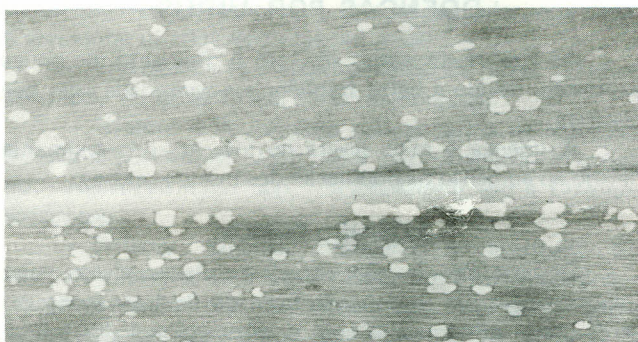


Fig. 3 — Lesões causadas por *Phyllosticta maydis*

Mancha marrom — *Physoderma maydis*.

Os sintomas são mais comuns nas folhas, próximas à bainha. Nas folhas, as lesões são pequenas, arredondadas a alongadas e de coloração amarela. Na nervura principal, bainha e colmo, há o aparecimento de pontos marrons, típicos, podendo ocorrer o tombamento do caule, pelo apodrecimento da casca.

Míldio — *Sclerospora sorghi*.

Esta doença está restrita a certas áreas do Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina. Contudo, é relatada em diferentes partes do mundo, causando prejuízos severos.

Plantas infectadas têm seus processos de desenvolvimento e principalmente o de reprodução, seriamente afetados. Os principais sintomas são: aparecimento, nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta, de faixas cloróticas nas folhas e a deformação do pendão, que adquire um aspecto bastante típico. Em plantas adultas e estéreis, as folhas são mais estreitas e eretas.

CARVÃO COMUM DO MILHO

Ustilago maydis (Figura 4)

Doença bastante comum e de fácil identificação. Ocorre normalmente em plantas isoladas. A localização das galhas na planta de milho e a época de desenvolvimento da doença (temperatura entre 26–34°C e baixa umidade relativa) influenciam diretamente a produção. As galhas ocorrem em todas as partes da planta onde tecidos embrionários estão expostos: caule, folhas, gemas axilares, espigas e pendão. As galhas nas folhas formam-se ao longo da nervura principal em forma de corrente. A infecção da espiga e do pendão resulta na substituição das sementes e tecidos florais por estruturas do fungo.



Fig. 4 — Infecção da espiga pelo carvão comum do milho *Ustilago maydis*

PODRIDÃO DE ESPIGAS

Causam perdas consideráveis em áreas úmidas, especialmente quando ocorre excesso de chuvas. As plantas são mais suscetíveis às podridões a partir do estágio de granação. As podridões de espigas reduzem a produção, qualidade e o valor nutritivo dos grãos.

Podridão por *Diplodia maydis* ou podridão seca (Figura 5)

A infecção pode-se iniciar em ambas as extremidades das espigas. Espigas infectadas apresentam os grãos marrons; presença de micélio branco entre as fileiras de grãos; considerável redução de peso; presença de picnídios (pontinhos pretos) no seu interior.

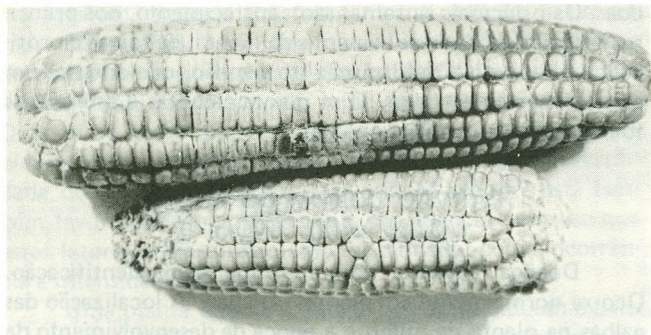


Fig. 5 — Podridão de espigas causada por *Diplodia maydis*

Podridão por *Fusarium moniliforme* ou podridão rosada

Sementes individuais ou grupos de sementes dispersas na espiga podem, inicialmente, apresentar uma coloração vermelho-rosada a vermelho-escura. Com o desenvolvimento da doença, uma massa cotonosa rosada do fungo recobre as sementes infectadas. A penetração do fungo dá-se pelos orifícios feitos por insetos, rachaduras do pericarpo e danos mecânicos efetuados na espiga.

Certos híbridos com alto teor de Lisina são mais suscetíveis ao ataque deste fungo. A podridão por *Fusarium* afeta mais o valor nutritivo e a palatabilidade do que o peso.

Podridão por *Nigrospora oryzae* ou podridão do sabugo

Os sintomas só são evidentes após a colheita. Espigas infectadas são leves, com sementes esbranquiçadas, imperfeitas e facilmente destacáveis do sabugo. O fungo confere ao sabugo, na base dos grãos, uma coloração preta (sintoma típico).

Podridão por *Gibberella rozeum* f. sp. *cerealis* (*G. zeae*) ou podridão vermelha da espiga

O sintoma característico desta doença é o crescimento de um micélio avermelhado, iniciado freqüentemente pela ponta da espiga. Espigas infectadas precocemente apodrecem e apresentam as palhas firmemente aderidas às mesmas. Os grãos infectados são tóxicos ao homem, suínos, caães etc. Temperaturas baixas e umidade relativa alta, por ocasião da granação, favorecem o desenvolvimento da doença.

Podridão por *Botryodiplodia theobromae* ou podridão preta dos grãos

Nos estágios iniciais da infecção, os grãos apresentam uma coloração marrom, e em estágios mais avançados, tor-

nam-se pretos, acompanhados de uma podridão seca.

DOENÇAS BACTERIANAS

QUEIMA BACTERIANA DA FOLHA

Pseudomonas alboprecipitans

De importância secundária, pois, até o presente momento, tem ocorrido em baixa freqüência. As folhas das plantas infectadas apresentam lesões alongadas e estreitas, inicialmente aquosas que, com o desenvolver da doença passam a necróticas, podendo atingir mais da metade do limbo foliar, porém sempre paralelas às nervuras. A coloração varia de marrom-clara a marrom avermelhada.

PODRIDÃO DO TGPO E DO COLMO

Erwinia chrysanthemi

Plantas infectadas apresentam lesões encharcadas nas bainhas das folhas; podridão mole na base do cartucho, cujas folhas se desprendem com facilidade; avanço da podridão para os entrenós inferiores; murcha e tombamento das plantas.

Em cortes longitudinais, do colmo, observa-se a desintegração dos tecidos condutores do caule.

DOENÇAS POR MICOPLASMAS

ENFEZAMENTO AMARELO E VERMELHO

No enfezamento amarelo, causado pela estirpe Rio Grande do patógeno, as plantas mostram, entre as nervuras, estrias amarelas e alongadas, sendo que as folhas podem ficar completamente cloróticas.

O enfezamento vermelho, causado pela estirpe Mesa Central, caracteriza-se pelo avermelhamento do limbo, cuja intensidade depende da produção de antocianina. Contudo, algumas cultivares apenas amarelecem.

A produção só é afetada pelos enfezamentos, quando a infecção ocorre nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta. Neste caso, são observados os seguintes sintomas: encurtamento dos entrenós superiores; topo envasourado; redução do tamanho da planta; proliferação de espigas; espigas com poucos ou sem nenhum grão; perfilhos; produção excessiva de raízes adventícias.

A transmissão do patógeno é realizada pelas cigarrinhas *Dalbulus maidis*, *D. elematus* e *Graminella nigrifrons*.

DOENÇAS POR VÍRUS

As viroses em milho são, até o momento, de pouca expressão, devido à baixa freqüência e severidade com que ocorrem.

A doença é mais severa no inverno, provavelmente devido ao aumento na população dos insetos vetores.

MOSÁICO COMUM

Os sintomas são mais visíveis em plantas jovens, cujas folhas exibem um mosqueado formado de áreas alongadas verde-claras entremeadas com o verde-normal das folhas. O vírus do mosaico comum é transmitido principalmente pelo pulgão *Rhopalosiphum maidis*.

RAIADO FINO (Figura 6)

Os sintomas são mais visíveis em "seedlings" e plantas jovens, podendo ocorrer clorose foliar e enfezamento parcial das plantas. No limbo foliar são observados pontos cloróticos distribuídos em linha no sentido do comprimento da folha, que podem fundir-se originando finas estrias. O vírus do raiado fino é transmitido pela cigarrinha *Dalbulus maidis*.

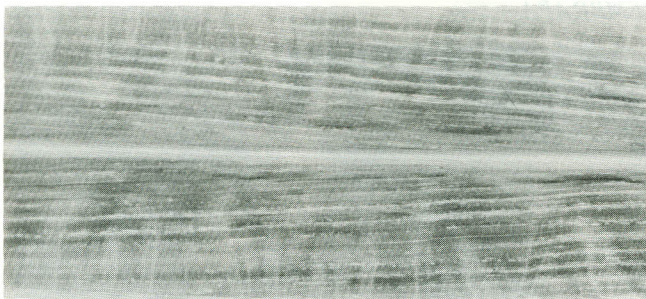


Fig. 6 — Estrias em folha de milho causada pelo vírus do raiado fino

FAIXA CLORÓTICA DAS NERVURAS

No limbo foliar observam-se faixas cloróticas distribuídas ao longo das nervuras, cuja extensão pode atingir o comprimento da folha. As nervuras também tornam-se cloróticas. O vírus é transmitido pela cigarrinha *Peregrinus maidis*.

DOENÇAS POR NEMATÓDEOS

Mais de 40 espécies de 12 gêneros de nematódeos têm sido citadas, parasitando raízes de milho.

Os sintomas de injúrias de nematódeos variam com o(s) gênero(s) envolvido(s), população dos nematódeos, condições do solo e idade da planta de milho. Os nematódeos diminuem a eficiência do sistema radicular em absorver água e nutrientes da solução do solo. Conseqüentemente, uma planta parasitada tem seu crescimento reduzido, apresenta sintomas de deficiências minerais e produção reduzida. Uma cultura de milho atacada por nematódeo apresenta em sua parte aérea, os seguintes sintomas: plantas enfezadas, cloróticas, murcha durante os dias quentes com recuperação à noite, espigas pequenas e mal granadas, sintomas que dão ao campo uma aparência de irregularidade. Estes sintomas podem aparecer em reboleiras ou em grandes extensões e a identificação de sua(s) causa(s) deve ser feita examinando-se diretamente o sistema radicular, que deverá apresentar um dos seguintes sintomas: :

- Encurtamento e engrossamento de raízes: *Trichodorus* spp, *Longidorus* spp e *Belonolaimus* spp.
- Sistema radicular com poucas raízes de absorção de água e nutrientes: *Xiphinema* spp, *Tylenchorhynchus* spp, *Helicotylenchus* spp, *Belonolaimus* spp e *Criconemoides* spp.
- Sistema radicular praticamente destituído de raízes de absorção, com lesões radiculares e raízes apodrecidas: *Pratylenchus* spp, *Xiphinema* spp, *Hoplolaimus* spp e *Helicotylenchus* spp.
- Sistema radicular com pequenas galhas: *Meloidogyne* spp.

MEDIDAS GERAIS DE CONTROLE

Uma série de medidas de controle das doenças de milho são aconselhadas, visando diminuir o efeito dos microorganismos, vírus e nematódeos, em produção de milho. Contudo, a mais aconselhada é a utilização de cultivares resistentes, em face de sua eficiência e economicidade.

O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo tem conduzido uma série de trabalhos para resistência genética do milho às principais doenças do sistema radicular, colmo, espigas e folhas, seja em condições de campo ou de casa de vegetação.

Outras medidas aconselhadas são:

Tratamento de sementes com fungicidas

Estão sendo utilizados principalmente o Captan e Thiran. No caso específico do míldio, uso de Ridomil tem dado bons resultados. Este produto está em fase de registro no Ministério da Agricultura.

Rotação de cultura

É uma medida que deve ser utilizada, principalmente no controle dos patógenos do solo e causadores de podridões em colmo e espigas, sendo também muito eficiente no controle de nematódeos.

Utilização de plantas armadilhas (*Crotalaria spectabilis*, Cravo de Defunto etc)

Os nematódeos atraídos pelas exsudatos radiculares destas plantas, penetram em suas raízes, porém não conseguem completar o seu ciclo de vida, principalmente a fase de reprodução, o que acarreta uma redução na densidade de suas populações.

Manter uma fertilidade balanceada

Excesso de nitrogênio, de um modo geral, predispõe as plantas de milho às doenças fúngicas.

Incorporação de restos culturais

Sempre que possível, incorporá-los logo após a colheita.

REFERÊNCIAS

- CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 13, Rio de Janeiro. *Programa e resumos*. Itaguai, UFRJ, 1980. 275 p.
- A COMPENDIUM of corn diseases. St. Paul, The American Phytopathological Society, 1973. 64 p.
- DISEASES of corn in the Midwest. Illinois, Univ. of Illinois, 1967. 24 p. (North Central Regional Extension Publication, 21).
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Brasília, DF. *Manual técnico da cultura do milho*. Brasília, 1974.
- GALLI, F.; CARVALHO, P.C.T.; TOKESHI, H.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.; SALGADO, C.L.; KRUGNER, T.L.; CARDOSO, E.J.B.N.; BERGAMIN, A.F. *Manual de fitopatologia; doenças das plantas cultivadas*. São Paulo, Ceres, 1980. v. 2. 587 p.
- KENEGA, C.B.; WILLIAMS' E.B. & GREEN, R.J. *Plant diseases syllabus*. Lafayette, Balt Publishers, 1971. n.p.
- MIDWEST CORN NEMATODE CONFERENCE, Springfield, 1978. *Proceedings*. Springfield, 1978. 96 p.