



mol
do milho

**Guia para sua
identificação
no campo**

Fundação Cargill

A Fundação Cargill tem a grande satisfação de divulgar nos países de língua portuguesa este excelente guia para identificação no campo das Moléstias de Milho.

Trata-se de trabalho realizado pelo Dr. Carlos de León, da equipe de pesquisadores do CIMMYT—Centro Internacional do Melhoramento do Milho e Trigo, com sede na Cidade do México.

Queremos tornar públicos nossos sinceros agradecimentos ao Dr. Carlos de León e ao CIMMYT, autorizando a Fundação Cargill a divulgar este excelente trabalho, em língua portuguesa.

moléstias do milho

Guia para sua identificação no campo

por Carlos De León,
Fitopatologista,
Programa do Milho,
CIMMYT, 1978



CONTEÚDO

1. MOLÉSTIAS DO MILHO CAUSADAS POR FUNGOS.

- 1.1 Mancha parda.
- 1.2 Mildio pulverulento ("dowry mildew")
- 1.3 Mancha de asfalto.
- 1.4 Ferrugens do milho.
- 1.4.1 Ferrugem comum.
- 1.4.2 Ferrugem Polysora.
- 1.4.3 Ferrugem tropical.
- 1.5 Mancha zonada.
- 1.6 Mancha da folha causada por *Leptosphaeria*.
- 1.7 Mancha da folha causada por *Phaerosphaeria*.
- 1.8 Mancha da folha causada por *Cercospora*.
- 1.9 Mancha da folha causada por *Curvularia*.
- 1.10 Mancha da folha causada por *Maydis*.
- 1.11 Mancha da folha causada por *Turcicum*.
- 1.12 Mancha da folha causada por *Diplodia*.
- 1.13 Antracnose da folha.
- 1.14 Mancha da folha causada por *Septoria*.
- 1.15 Mancha da folha causada por *Kabatiella*.
- 1.16 Queima da folha causada por *Phyllosticta*.
- 1.17 Zonado da folha e da bainha.
- 1.18 Podridão do colmo causada por *Pythium*.
- 1.19 Carvão do pendão.
- 1.20 Murcha devido a necrose vascular e murcha tardia.
- 1.21 Podridão preta.
- 1.22 Falso carvão do pendão.
- 1.23 Podridão do colmo causada por *Diplodia*.
- 1.24 Podridão do colmo causada por *Fusarium*.
- 1.24.1 *Fusarium moniiforme*.
- 1.24.2 *Fusarium greminearum*.
- 1.25 Podridão da espiga causada por *Gibberella*.
- 1.25.1 *Gibberella zeae*.
- 1.25.2 *Gibberella fujikuroi*.
- 1.26 Dente de cavalo.
- 1.27 Podridão da espiga causada por *Penicillium*.
- 1.28 Podridão da espiga causada por *Aspergillus*.
- 1.29 Podridão acinzentada da espiga.
- 1.30 Carvão comum.
- 1.31 Podridão da espiga causada por *Nigrospora*.
- 1.32 Podridão da espiga causada por *Cladosporium*.
- 1.33 Podridão da espiga causada por *Diplodia*.

2. MOLÉSTIAS DO MILHO CAUSADAS POR BACTÉRIAS.

- 2.1 Podridão do colmo.
- 2.2 Murcha ou moléstia de Stewart.
- 2.3 Risca bacteriana.

3. MOLÉSTIAS DO MILHO CAUSADAS POR VÍRUS.

- 3.1 Mosaico anão do milho.
- 3.2 Mosaico I do milho.
- 3.3 Riscas finas das folhas do milho.
- 3.4 Vírus da risca africana do milho.
- 3.5 Enfezamento do milho.

INTRODUÇÃO

Este folheto foi preparado na forma de guia para permitir a rápida identificação das moléstias do milho no campo. Tem o propósito de ser útil a produtores e técnicos agrícolas. O texto descreve de modo sucinto algumas das principais moléstias do milho, seus agentes causais, seus sintomas. Para facilitar a identificação visual traz ilustrações fotográficas coloridas de plantas atacadas por moléstias.

As moléstias aqui descritas foram escolhidas de conformidade com a sua capacidade de causar prejuízos econômicos nas regiões produtoras do milho do mundo. O folheto, nesta segunda edição, foi melhorado com a inclusão de diversas moléstias específicas de determinadas regiões.

A classificação empregada neste trabalho, de acordo com os agentes causais, envolve três grupos de moléstias causadas por: 1) fungos; 2) bactérias e 3) vírus.

1. MOLÉSTIAS DO MILHO CAUSADAS POR FUNGOS

1.1 MANCHA PÁRDA

Physoderma maydis.

Normalmente, esta moléstia ocorre em regiões de alta pluviosidade e elevadas temperaturas, atacando as folhas, bainhas, colmos e, em certas ocasiões, as brácteas (palhas) das espigas.

Os primeiros sintomas visíveis aparecem na lâmina foliar como pequenas manchas cloróticas, que surgem em faixas de tecido infectado e sadio, alternadamente. As manchas na nervura principal são arredondadas, de cor pardo-escuro, ao passo que as lesões da lâmina foliar são apenas manchas cloróticas. Os nós e entrenós também exibem lesões de coloração pardo-escuro. No caso de severa infecção, as manchas podem coalescer e produzir lesões no colmo e acamamento da planta.



Physoderma maydis



1.2 MÍLDIO PULVERULENTO (DOWNY MILDEW)

Várias espécies do gênero *Sclerospora* e *Sclerophthora* causam o mildíó pulverulento do milho.

MANCHA AMARELA DO ARROZ ("CRAZY TOP")

Sclerophthora macrospora.

MÍLDIO MARROM ESTRIADO

Sclerophthora rayssiae var. *zeae*.

MOLÉSTIA DA ESPIGA VERDE, MÍLDIO GRAMINÍCOLA DO MILHO

Sclerospora graminicola.

MÍLDIO DO MILHO DE JAVA

Sclerospora maydis.

MÍLDIO DO MILHO DAS FILIPINAS

Sclerospora philippinensis.

MÍLDIO DO MILHO E DA CANA-DE-AÇÚCAR

Sclerospora sacchari.

MÍLDIO DO SORGO E DO MILHO

Sclerospora sorghi.

Estas moléstias causam elevados prejuízos nas regiões produtoras do milho, em vários países da Ásia e da África. Dados mais recentes indicam um aumento da disseminação desta moléstia no continente americano. A manifestação dos sintomas é muito influenciada pela idade da planta, as espécies do patógeno e o meio ambiente. Em geral, surgem estrias cloróticas nas folhas e bainhas e há atraso no desenvolvimento da planta. Os mildíos são mais conspícuos quando aparece um pó cinza sobre a superfície das folhas. Isto é devido ao aparecimento de conídias, o que visualmente ocorre nas primeiras horas da manhã, quando a umidade e a temperatura são favoráveis.



*Sclerophthora
rayssiae* var.
zeae



*Sclerospora
philippinensis*



A moléstia é mais comum em regiões quentes e úmidas. Algumas espécies que causam mildiús também provocam malformação das espigas. Nas plantas afetadas, não há formação de pólen e as espigas, quando aparecem, ficam muito pequenas, raquíticas. As folhas novas são estreitas, coriáceas e eretas.

Sclerospora sacchari



Sclerospora sorghi



Sclerospora sorghi



Sclerospora sorghi

1.3 MANCHA DE ASFALTO

Phyllachora maydis.

Esta moléstia aparece em regiões tropicais e subtropicais com clima relativamente frio e úmido, condições semelhantes às necessárias para que surja a requeima da folha causada por *Helminthosporium turcicum*. Inicialmente, aparecem manchas pretas, brilhantes, circulares. Mais tarde, surge uma zona clorótica em torno da "mancha de asfalto". Estas lesões necróticas podem fundir-se e necrosar completamente a folha. As lesões começam a se desenvolver nas folhas inferiores, antes que as plantas tenham florescido. Em condições ambientais favoráveis, a infecção atinge até as folhas superiores. As espigas infectadas são leves e os grãos prendem-se mal à raquis (sabugo).



Phyllachora maydis

1.4 FERRUGENS DO MILHO

As três ferrugens principais do milho são:

1.4.1 FERRUGEM COMUM

Puccinia sorghi.

Esta moléstia acha-se amplamente distribuída por todo o mundo.

A ferrugem comum do milho toma-se mais visível quando as plantas se aproximam da fase do florescimento. Pode ser reconhecida pelas pequenas pústulas que aparecem no colmo e na lâmina foliar. As pústulas têm cor marrom escuro nos primeiros estágios da infecção; mais tarde, rompe-se a epiderme e, à medida que a planta amadurece, as lesões adquirem uma coloração preta. As plantas do hospedeiro intermediário (*Oxalis* sp.) com freqüência estão infectadas e apresentam pústulas de cor laranja claro. Este é outro estado do ciclo do fungo.



Puccinia sorghi
Estado de uredò

Puccinia sorghi
Estado de aecio em *Oxalis* sp.



1.4.2 FERRUGEM CAUSADA POR POLYSORA

Puccinia polysora.

As pústulas são menores, de cor mais clara e mais arredondadas do que as produzidas por *P. sorghi*. Encontram-se, também, em ambas as faces das folhas, mas a epiderme fica intacta por mais tempo do que nas folhas atacadas por *P. sorghi*. As pústulas adquirem uma coloração marrom escuro à medida que as plantas se aproximam da maturidade. Não se conhece hospedeiro intermediário do fungo. Essa ferrugem é muito comum em regiões quentes e úmidas.



Puccinia polysora

1.4.3 FERRUGEM TROPICAL

Physopella zaeae.

Os prejuízos causados por esta ferrugem são esporádicos e limitados às zonas quentes e úmidas dos trópicos do continente americano.

As pústulas variam quanto a sua forma, de circulares a ovais. São pequenas e se encontram sob a epiderme. No centro da pústula a lesão é branca ou amarelo pálido e logo ela fica perfurada. Algumas vezes aparece uma coloração preta ao redor da pústula, mas o centro fica com a cor clara característica. Não se conhece hospedeiro intermediário do fungo.



Physopella zeae

1.5 MANCHA ZONADA

Gloeocercospora sorghi.

A mancha zonada é moléstia mais comum do sorgo do que do milho. Quando as condições do meio são secas e quentes, também pode ser encontrada no milho.

Esta moléstia se reconhece pelas pequenas lesões necróticas que, ao crescer, produzem grandes faixas necróticas concêntricas. Tais lesões chegam a alcançar 5 a 6 cm de diâmetro, e podem ser encontradas, principalmente nas folhas inferiores. Sintomas muito semelhantes têm sido observados em folhas de milho atacadas por *Rhynchosporium oryzae*.



Gloeocercospora sorghi

1.6 MANCHA DA FOLHA CAUSADA POR LEPTOSPHERIA

Leptosphaeria michora.

Esta moléstia tem sido assinalada em zonas altas e úmidas dos Himalaias.

Os sintomas consistem de pequenas lesões que se tomam grandes e concêntricas cobrindo considerável área foliar. O prejuízo é mais sério nas folhas inferiores, na época do florescimento.

Em outras regiões do mundo são conhecidas também outras espécies de *Leptosphaeria* que produzem diferentes sintomas nas folhas do milho.



Leptosphaeria michora

1.7 MANCHA DA FOLHA CAUSADA POR PHAEOSPHAERIA

Phaeosphaeria maydis.

Esta moléstia, de reduzida importância, encontra-se restrita a algumas regiões do Brasil e do Norte da Índia, onde também existe *Helminthosporium turcicum*. Seu desenvolvimento é favorecido por condições de alta precipitação pluvial e temperaturas noturnas relativamente baixas.

As lesões aparecem com pequenas áreas de cor verde claro, que, mais tarde, ficam descoloridas e morrem, circundadas por margens de cor marrom escuro. As manchas nas folhas são circulares ou um pouco ovais. Já foi assinalada a existência de outras espécies de *Phaeosphaeria* que se desenvolvem em folhas de milho em outras partes do mundo.



Phaeosphaeria maydis

1.8 MANCHA DA FOLHA CAUSADA POR CERCOSPORA

Cercospora zeaе-maydis.

Esta moléstia pode ocorrer em regiões de clima temperado, úmido. As lesões começam com pequenas manchas necróticas, regulares e compridas, que aparecem paralelamente às nervuras. Às vezes as lesões podem alcançar 3,0 x 0,3 cm de extensão.



Cercospora zeae-maydis

1.9 MANCHA DA FOLHA CAUSADA POR CURVULARIA

Curvularia lunata e *C. pallescens*.

Estes fungos produzem pequenas manchas cloróticas ou necróticas, com um halo de cor clara. As lesões têm, aproximadamente, 0,5 cm de diâmetro quando completamente desenvolvidas. Esta moléstia é comum em regiões quentes e úmidas, produtoras de milho, e pode ocasionar consideráveis prejuízos à produção.



Curvularia lunata

1.10 MANCHA DA FOLHA CAUSADA POR MAYDIS

Helminthosporium maydis.

As lesões, quando novas, são pequenas, de forma rombóide; à medida que envelhecem elas se ampliam. O desenvolvimento das lesões é sempre delimitado pelas nervuras adjacentes, por isso, no final, as lesões ficam retangulares (2-3 cm de extensão). As manchas podem fundir-se lesando completamente uma considerável área foliar.

Os sintomas acima descritos referem-se à raça O do fungo. Há poucos anos atrás a raça T ocasionou elevados prejuízos ao milho, em lugares onde havia sido incorporada a fonte de macho-esterilidade Texas. Uma diferença importante é que a raça T pode atacar as brácteas e bainhas, ao passo que isso normalmente não se observa com a raça O.

A mancha foliar causada por *maydis* é comum nas regiões quentes e úmidas, onde se cultiva milho. Este fungo necessita temperaturas um pouco mais altas do que o *H. turcicum*, para o seu desenvolvimento; não obstante, em determinadas ocasiões, ambas as espécies podem ser encontradas afetando a mesma planta.



◀ *Helminthosporium
maydis* Raça G



*Helminthosporium
maydis* Raça T ▶

1.11 MANCHA DA FOLHA CAUSADA POR TURCICUM

Helminthosporium turcicum.

Os primeiros sintomas podem ser facilmente identificados, como pequenas lesões de forma quase oval e aquosas que aparecem nas folhas do milho. Elas desenvolvem-se em extensas lesões necróticas, fusiformes. Aparecem, de início, nas folhas inferiores e continuam aumentando de tamanho e de número à medida que a planta se desenvolve, até que ela se apresenta completamente queimada, numa forma muito característica.

A moléstia aparece em todo o mundo, mas observa-se principalmente, nas zonas onde ocorrem alta umidade, e temperaturas relativamente baixas, durante o desenvolvimento da planta. Quando a infecção aparece por ocasião do florescimento da flor feminina e as condições são favoráveis, ela pode causar vultosos prejuízos econômicos.



Helminthosporium turcicum

1.12 MANCHA DAS FOLHAS CAUSADA POR DIPLODIA

Diplodia macrospora.

Não há notícias de que esta enfermidade cause prejuízos econômicos, mas pode ser encontrada em muitas culturas comerciais de milho nas regiões quentes e úmidas. *D. macrospora* causa, principalmente, podridão da espiga, mas, em condições favoráveis, prejudica também as folhas.

Os sintomas caracterizam-se por lesões necróticas paralelas às nervuras, semelhantes às manchas produzidas por algumas bactérias ou por *Helminthosporium turcicum*. Entretanto, elas podem ser diferenciadas, observando-se contra a luz. As lesões da *D. macrospora* têm uma margem estreita amarela, que as do outro patógeno não apresenta.



Diplodia macrospora

1.13 ANTRACNOSE DA FOLHA

Colletotrichum graminicola.

Esta moléstia tem pouca importância e não é comum no milho. Não obstante, informações mais recentes indicam que está adquirindo maior importância em determinadas áreas. Em geral, os sintomas consistem de pequenas manchas bastante largas que podem fundir-se e ocasionar extenso dano às folhas. Os colmos das plantas novas também podem ser afetados.



Colletotrichum araminicola

1.14 MANCHA DA FOLHA CAUSADA POR SEPTORIA

Septoria maydis.

Estas manchas podem aparecer principalmente nas folhas do milho semeado em ambientes frios e úmidos.

Os primeiros sintomas nas folhas aparecem como pequenas manchas de cor verde claro ou amareladas. As lesões juntam-se e podem causar sério dano e necrose das áreas afetadas onde podem se formar muitos picnídios pretos.



Septoria maydis

1.15 MANCHA DA FOLHA CAUSADA POR KABATIELLA

Kabatiella zaeae.

Os plantios comerciais em regiões com condições ambientes frias e úmidas podem ser prejudicados por esta moléstia. Reconhece-se a mancha da folha causada por *Kabatiella* pelas pequenas lesões (1 a 4 mm), arredondadas e translúcidas. A parte central tem cor marrom, rodeada por um anel marrom escuro com um halo amarelo, e que dá um aspecto de "olho", muito característico a esta enfermidade.

Estes sintomas podem ser facilmente confundidos com uma série de manchas fisiológicas ou genéticas, que não são de origem infecciosa, mas são muito comuns nas folhas de milho. São também muito parecidas com as produzidas inicialmente por *Curvularia*, em algumas regiões tropicais.



Kabatiella zeae



1.16 QUEIMA DA FOLHA CAUSADA POR PHYLLOSTICTA

Phyllosticta maydis.

Em 1970, a suscetibilidade a esta moléstia foi ligada ao caráter de macho-esterilidade T do Texas. Daí para cá, vários pesquisadores relacionaram a queima foliar causada por *Phyllosticta* com perdas de importância econômica e alta incidência de acamamento. O clima úmido e quente favorece o ataque desta enfermidade.

Os sintomas podem ser observados nas folhas de plantas desde quando novas até nas já bem desenvolvidas. As plantas novas, quando atacadas, apresentam sintomas parecidos com os das plantas com deficiência de nitrogênio.

Em plantas já maduras, as lesões são estreitas, necróticas e paralelas às nervuras (embora não delimitadas por estas). Em folhas mais velhas, as lesões se desenvolvem e produzem uma mancha característica na ponta das folhas.



Phyllosticta maydis

1.17 ZONADO DA FOLHA E DA BAINHA

Hypochnus sasakii
(Sin. *Corticium sasakii*).

Os sintomas característicos que se desenvolvem nas folhas e nas bainhas são manchas concêntricas que chegam a cobrir áreas consideráveis das folhas infectadas, ou nas brácteas (palhas) das espigas.

O principal prejuízo que ocorre nas regiões tropicais úmidas é um apodrecimento de cor marrom das espigas que mostram um micélio cotonoso de cor marrom claro, com pequenos escleródios arredondados que se formam entre os grãos.



*Hypochnus
sasakii*



1.18 PODRIDÃO DO COLMO CAUSADA POR PYTHIUM

Pythium aphanidermatum,
Pythium spp.

Várias espécies de *Pythium* podem causar apodrecimento do colmo e da semente ou plantinhas, logo após a semeadura. Em regiões temperadas e em algumas áreas tropicais quentes e úmidas, podem ser registrados ataques por *Pythium*.

Normalmente, os entrenós inferiores ficam moles e escurecidos, tomando um aspecto aquoso, que faz com que as plantas acamem. Estes entrenós afetados, geralmente, ficam retorcidos antes que a planta venha a cair. As plantas atacadas podem continuar vivas até que todo o tecido vascular esteja prejudicado.

É preciso fazer isolamentos, em laboratório, para poder diferenciar o prejuízo nos colmos ocasionados por *Pythium* e por *Erwinia*.



Pythium aphanidermatum

1.19 CARVÃO DO PENDÃO

Sphacelotheca reiliana.

Este carvão pode causar prejuízos de importância econômica em regiões secas e quentes onde o milho é cultivado.

A infecção é sistêmica, isto é, o fungo penetra na plantinha e cresce dentro dela, e a planta mostra sintomas por ocasião do florescimento, nas inflorescências masculina e feminina.

Os sintomas mais característicos são: (a) um desenvolvimento anormal das inflorescências masculinas que apresentam malformação, com desenvolvimento excessivo; (b) dentro de cada pequena flor masculina desenvolvem-se massas de esporos pretos; (c) em vez da espiga normal, quando as palhas (brácteas) são abertas, tomam-se visíveis os feixes vasculares rodeados por uma abundante massa de esporos pretos.



Sphacelotheca reiliana



1.20 MURCHA DEVIDO A NECROSE VASCULAR E MURCHA TARDIA

Cephalosporium acremonium,
Cephalosporium maydis.

A murcha devido a necrose vascular é causada por *Cephalosporium acremonium* e está amplamente distribuída. A murcha tardia causada por *C. maydis* só foi mencionada na Índia e no Egito.

Ambas as enfermidades produzem a morte prematura da planta, ao aproximar-se a época do florescimento. São comuns em regiões relativamente úmidas, quentes e com solos pesados. Estes patógenos podem originar a infecção do solo através das sementes portadoras de micélio.

As plantas atacadas mostram sintomas ao iniciar o florescimento, quando começam a murchar, a partir das folhas superiores. Essas plantas produzem espigas pequenas ou, a maioria, apresenta grãos enrugados, mal desenvolvidos. Ao partir o colmo destas plantas, nota-se que os feixes vasculares apresentam coloração marrom escuro que tem início desde as raízes. Sintomas muito parecidos podem ser observados nas plantas atacadas por *Fusarium moniliforme*. Os grãos que chegam a ser infectados por *C. acremonium* e *F. moniliforme* apresentam listras brancas muito características no pericarpo.



*Cephalosporium
acremonium* no colmo



*Cephalosporium
acremonium* na espiga



C. maydis

1.21 PODRIDÃO PRETA

Macrophomina phaseoli.

A podridão preta é comum nos climas secos e quentes. A incidência aumenta quando se apresentam condições de altas temperaturas, e seca, na época do florescimento do milho.

O patógeno invade as raízes das plantas ainda novas. Quando as plantas se aproximam da maturidade, os tecidos interiores dos colmos apresentam coloração escura e uma libertação dos feixes vasculares. Isto aparece principalmente nos entrenós inferiores. Ao examinar o tecido interior do colmo das plantas afetadas, observa-se uma enorme quantidade de pequenos esclerócios pretos, que podem permanecer ativos por vários meses e serão novas fontes de inóculo no plantio seguinte. O fungo pode também infectar as sementes conferindo-lhes uma coloração escura, quase preta.



Macrophomina phaseoli

1.22 FALSO CARVÃO DO PENDÃO

Ustilaginoidea virens.

O falso carvão do pendão do milho ocorre excepcionalmente em localidades de clima quente e seco. É mais comum observar este fungo atacando de preferência as inflorescências do arroz que as do milho.

Os sintomas produzidos são diferentes dos outros carvões do milho. O falso carvão do pendão não produz malformação da inflorescência masculina do milho e não prejudica a espiga, o que acontece com o verdadeiro carvão do pendão (*Sphacelotheca reiliana*); somente algumas flores da inflorescência masculina são atacadas e ostentam uma massa verde-escura de esporos (soros). Também difere do carvão comum (*Ustilago maydis*) porque a *U. virens* não produz galhas nos tecidos.



Ustilaginoidea virens

1.23 PODRIDÃO DO COLMO CAUSADA POR DIPLODIA

Diplodia maydis.

As variedades suscetíveis de milho plantadas em regiões frias ou úmidas são geralmente prejudicadas por este fungo.

Nas plantas afetadas, a podridão do colmo causada por *Diplodia* produz uma coloração marrom no parênquima, nos entrenós inferiores. Os colmos ficam enfraquecidos e se quebram facilmente com o vento e as chuvas. Mais tarde o sintoma mais característico é a abundante formação de picnídios na superfície dos entrenós afetados pela podridão.



Diplodia maydis



1.24 PODRIDÃO DO COLMO CAUSADA POR FUSARIUM

Fusarium spp.

Existem duas espécies de *Fusarium* que atacam o colmo do milho.

1.24.1 *Fusarium moniliforme* (estado perfeito = *Gibberella fujikuroi*) muito comum nas regiões quentes e úmidas; seus prejuízos são mais sérios quando as plantas se aproximam da época do florescimento.

1.24.2 *Fusarium graminearum* (estado perfeito = *Gibberella zeae*). É mais encontrada nas regiões temperadas e frias. Trata-se de um dos agentes potencialmente mais graves, causadores das podridões do colmo.

Os sintomas que estes patógenos induzem são muito parecidos aos causados por *Diplodia* e *Cephalosporium* e não é possível estabelecer as diferenças entre eles, a menos que se observem os corpos de frutificação que produzem. As plantas paralisam seu desenvolvimento, murcham e secam, e nos internós inferiores surgem pequenas manchas marrom escuro. Quando se abrem os colmos de plantas infectadas, verifica-se que os vasos do floema têm uma coloração escura e que os tecidos do parênquima podem apresentar uma cor marrom.

Nos estágios finais da infecção o tecido parenquimatoso desaparece e ficam apenas os vasos.



Fusarium moniliforme



Gibberella zeae

1.25 PODRIDÃO DA ESPIGA CAUSADA POR GIBBERELLA

Gibberella zeae (estado imperfeito = *Fusarium graminearum*).

Gibberella fujikuroi (estado imperfeito = *Fusarium moniliforme*).

No milho, estas duas espécies de fungos ocasionam murcha das plantinhas e podridão do colmo e da espiga.

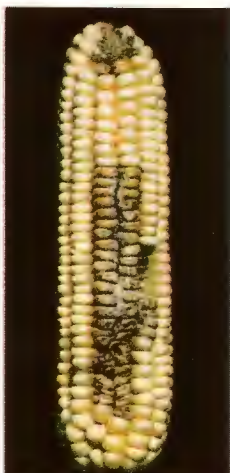
1.25.1 *Gibberella zeae* é mais comum em regiões frias e úmidas. Produz uma coloração rosada ou avermelhada nos grãos afetados, principiando pela ponta das espigas. É visível um micélio avermelhado que cresce entre os grãos.

1.25.2 *Gibberella fujikuroi* conhecido como apodrecimento dos grãos causado por *Fusarium*. Talvez seja o patógeno mais comum em espigas de milho em todo o mundo, principalmente nas localidades de clima quente e úmido, ou seco. Ao contrário do *G. zeae* o dano causado por *G. fujikuroi* nota-se, principalmente, em grãos isolados, ou prejudicando pequenas áreas de alguns grãos nas espigas.

Os grãos afetados também apresentam um micélio cotonoso do fungo e podem germinar, quando estão ainda presos à raquis. Quando a infecção dos grãos ocorre tardiamente, eles apresentam riscas no pericarpo. Quando há ataque de lagartas das espigas, é comum encontrar também, junto, o dano causado por *G. fujikuroi*.



Gibberella zeae



Prejuízo causado por
Fusarium moniliforme e
pela broca do colmo



Gibberella fujikuroi

1.26 DENTE DE CAVALO

Claviceps gigantea

(estado imperfeito = *Sphacelia sp.*).

Esta moléstia é endêmica em algumas regiões altas, frias e úmidas da meseta central do México.

O patógeno acha-se muito relacionado com a causa do esporão do centeio e também produz alcalóides tóxicos.



Claviceps gigantea

1.27 PODRIDÃO DA ESPIGA CAUSADA POR PENICILLIUM

Penicillium spp.

O prejuízo mais comum é causado por *Penicillium oxalicum*; em determinadas circunstâncias, outras espécies podem estar envolvidas. Muitas vezes sua presença pode estar ligada a dano na espiga causado por inseto.

O pó verde-azulado, muito característico, cresce entre os grãos e a superfície da raquis (sabugo). Os grãos prejudicados pelo fungo adquirem uma cor amarelecida, com riscas visíveis no pericarpo.



Penicillium spp



1.28 PODRIDÃO DA ESPIGA CAUSADA POR ASPERGILLUS

Aspergillus spp.

Esta moléstia pode se tornar sério problema quando as espigas atacadas forem armazenadas com um teor muito alto de umidade. No campo, várias espécies de *Aspergillus* podem prejudicar o milho. *A. niger* produz massas pulverulentas pretas de esporos que cobrem os grãos e a raquis da espiga. Em contraste, *A. glaucus* e *A. ochraceus* normalmente formam massas esverdeadas de esporos verde-amarelados.

A maioria das espécies de *Aspergillus* produzem compostos orgânicos chamados aflatoxinas que são tóxicos para as aves e os mamíferos.



Aspergillus flavus

1.29 PODRIDÃO ACINZENTADA DA ESPIGA

Physalospora zeae.

A incidência desta podridão da espiga é maior com clima quente e úmido, por várias semanas após a polinização. Os principais sintomas são muito parecidos àqueles produzidos pela podridão da espiga causada por *Diplodia*; um fungo branco-acinzentado desenvolve-se entre os grãos, as brácteas ficam descoladas e aderem umas às outras. Em estados mais avançados de infecção os dois fungos podem ser rapidamente identificados:

- (a) Podridão acinzentada causada por *Physalospora*: As espigas apresentam cor preta; o fungo também é escuro e forma pequenos esclerócios, ou pontos pretos dispersos na espiga.
- (b) Podridão causada por *Diplodia* (ver 1.33): A espiga tem cor marrom acinzentado e o fungo é branco. Ao quebrar a raquis (sabugo) notam-se pequenos picnídios pretos que cobrem a superfície dos grãos e o interior da raquis. (Fotografia cedida gentilmente pelo Dr. A. J. Ullstrup).



Physalospora zeae

1.30 CARVÃO COMUM

Ustilago maydis.

Embora esta moléstia não cause grandes prejuízos, pode chegar a ser prejudicial e afetar os rendimentos quando se apresentam condições ambientais favoráveis. O carvão comum encontra-se na maioria das zonas produtoras de milho, mas pode ser mais grave em climas de regiões temperadas e úmidas do que nos climas quentes e secos.

O fungo ataca o colmo, folhas, espigas e inflorescências masculinas. Galhas brancas fechadas muito conspícuas substituem os grãos na espiga. Mais tarde, as galhas rompem-se e liberam uma grande quantidade de esporos pretos que vão infeccionar o milho do próximo plantio. A moléstia é mais grave em plantas novas, em fase de ativo crescimento e pode provocar raquitismo, ou mesmo sua morte.



Ustilago maydis



1.31 PODRIDÃO DA ESPIGA CAUSADA POR NIGROSPORA

Nigrospora oryzae.

É uma moléstia amplamente disseminada. O fungo patógeno normalmente permanece inativo nos restos de plantas antes de provocar nova infecção.

As espigas atacadas são leves e frouxas. Os grãos ficam manchados e podem desprender-se facilmente. Examinando-se de perto a espiga, podem ser observadas pequenas massas negras de esporos nos tecidos dos grãos e da raquis.

*Nigrospora
oryzae*



1.32 PODRIDÃO DA ESPIGA CAUSADA POR CLADOSPORIUM

Cladosporium herbarum (Sin. *Hormodendrum cladosporoides*).

Não há notícias de que esta moléstia cause prejuízos de importância econômica.

Nas espigas atacadas os grãos apresentam riscas marrom-verde escuro. Estes sintomas começam na base do grão e da raquis. Quando o dano é total as espigas adquirem coloração escura e são muito leves. Em determinadas ocasiões a penetração do fungo pode estar ligada a algum dano mecânico nos grãos.



Cladosporium herbarum

1.33 PODRIDÃO DA ESPIGA CAUSADA POR DIPLODIA

Diplodia maydis; Diplodia macrospora

As podridões de espiga causadas por *Diplodia* spp. encontram-se geralmente em lugares de clima temperado e quente, com bastante umidade. As brácteas das espigas atacadas apresentam áreas descoloridas que crescem, até secá-la completamente. Isto faz com que a espiga esteja seca, embora a planta esteja verde. Ao abrir as brácteas, a espiga parece frouxa e de cor amarelada, com um desenvolvimento cotonoso entre os grãos. Quando a planta amadurece podem se notar muitos picnídios pretos nos grãos e na raquis. Estes picnídios servem como fonte de inóculo para o plantio seguinte.

*Diplodia
maydis*



2. MOLÉSTIAS DO MILHO CAUSADAS POR BACTÉRIAS

2.1 PODRIDÃO DO COLMO

Erwinia carotovora f. sp. *zeae*.

O patógeno se dissemina e mata rapidamente as plantas atacadas. Ocorre em lugares de temperatura e umidade relativamente altas.

As plantas atacadas apresentam cor escura e um apodrecimento aquoso na base do colmo. As plantas podem morrer pouco depois do florescimento. A podridão bacteriana produz um cheiro fétido e repugnante.



Erwinia carotovora
f. sp. zea



2.2 MURCHA OU MOLÉSTIA DE STEWART

Erwinia stewartii.

O patógeno é transmitido pela semente e por certos coleópteros do milho (*Chaetocnema pulicaria*). A infecção ocorre nos primeiros estágios do desenvolvimento da planta. As plantas atacadas não crescem normalmente e, com freqüência, morrem logo após o florescimento.

As feridas produzidas pelos insetos ao alimentarem-se também servem como pontos de entrada do patógeno. Ao redor destas lesões nas folhas, desenvolvem-se lesões aquosas de forma oval. As manchas aquosas continuam crescendo, acompanhando as nervuras, e se fundem, causando uma necrose total da folha. O ataque pode estender-se ao colmo, e, nesse caso, produzir a murcha total da planta.



*Xanthomonas
stewartii*



2.3 RISCA BACTERIANA

Pseudomonas rubrilineans.

Não têm sido assinaladas severas perdas causadas por esta moléstia, embora ela possa preocupar, quando são empregadas variedades suscetíveis. Essa moléstia ocorre em certas regiões do mundo com clima quente e úmido.

Em plantas suscetíveis, a risca bacteriana afeta o milho desde o estado de plântula até após o florescimento. As folhas apresentam pequenas manchas cloróticas. Em condições favoráveis, as lesões se expandem no sentido das nervuras e produzem listas muito características, principalmente nas folhas novas; mais tarde as listas secam e adquirem uma cor marrom escuro. Um ataque severo nas folhas inferiores produz a podridão da inflorescência masculina, pois esta fica envolta por folhas infectadas.



Pseudomonas rubrilineans

3. MOLÉSTIAS DO MILHO CAUSADAS POR VÍRUS

3.1 MOSAICO ANÃO DO MILHO

O vírus transmite-se mecanicamente ou por afídeos. Este patógeno está intimamente relacionado com o vírus da cana-de-açúcar e ataca várias gramíneas, e cereais, tais como milho, sorgo, massambará ("Johnson grass") e cana-de-açúcar. Não produz infecção em plantas de folhas largas.

As plantas atacadas mostram um mosaico característico (irregularidades na distribuição do verde normal) na base das folhas mais novas. Em algumas ocasiões, a presença do mosaico, torna-se mais conspícua pelo aparecimento de riscas cloróticas muito estreitas, acompanhando as nervuras. Mais tarde as folhas mais novas apresentam uma clorose generalizada e as faixas são maiores e em maior número. À medida que a planta se aproxima da maturação as folhas adquirem uma coloração arroxeada e avermelhada. Dependendo de quando se processa a infecção, pode aparecer um definhamento, ou paralisação, do crescimento da planta. Quando as plantas são atacadas muito novas elas podem não produzir espigas ou estas são muito pequenas. Em determinadas circunstâncias, as gemas axilares podem crescer e mostrar certo desenvolvimento.



◀ *Rhopalosiphum
maidis*
afídeos vetores
do enfezamento

Vírus do
enfezamento do
milho



3.2 MOSAICO I DO MILHO*

Esta moléstia tem sido mencionada em países da zona do Caribe e Havaí. A cigarrinha *Peregrinus maydis* transmite o vírus ao milho e outras gramíneas. As plantas são mais suscetíveis quando são inoculadas com 4 a 6 semanas após a emergência. O sintoma mais característico é uma paralisação do crescimento das plantas. O grau de definhamento dependerá da idade em que a planta foi infectada. Como os entrenós se encurtam, as folhas aparecem muito juntas e erectas. Aparecem faixas cloróticas contínuas acompanhando as nervuras, começando da base das folhas. Mais tarde os sintomas compreendem folhas menores do que o normal, enrugadas e enfermas. As listas podem ter a cor amarela intensa e, finalmente, evoluir como tecido necrótico. Antes da necrose total dos tecidos, as folhas normalmente adquirem uma coloração avermelhada ou roxo escuro.

- * Conhecido no Brasil sob a designação de vírus da faixa das nervuras.



Vírus do Mosaico I
(conhecido no Brasil por Vírus da faixa das nervuras)



3.3 RISCAS FINAS DAS FOLHAS DO MILHO

As riscas são causadas por um vírus transmitido pelo cicadídeo *Dalbulus maidis* (também vetor do enfezamento do milho). Tem sido observado em países da América Central, reduzindo a produção em alguns plantios comerciais em cerca de 43%.

Os sintomas aparecem duas semanas depois que as plantas foram inoculadas, e começam como pequenas manchas cloróticas que podem ser vistas facilmente, ao examinar as folhas contra a luz. Mais tarde, as manchas tornam-se mais numerosas e se fundem formando faixas de 5 a 10 cm que avançam no sentido das nervuras. As plantas inoculadas próximo do florescimento, normalmente não mostram sintomas.



Riscas finas das folhas.

3.4 VÍRUS DA RISCA AFRICANA DO MILHO

Esta moléstia descrita originalmente na África Oriental, atualmente está disseminada em vários países do Continente Africano. O vírus é transmitido pelo jacídeo *Cicadullina* spp; *C. mbila* é o vetor mais comum.

Os primeiros sintomas da moléstia são pequenas manchas circulares, isoladas que aparecem nas folhas mais novas. O número de manchas cresce com o desenvolvimento da planta e pode aumentar de tamanho, acompanhando as nervuras das folhas. Em pouco tempo as manchas tornam-se mais abundantes na base das folhas e são mais conspícuas nas mais novas. As folhas bem desenvolvidas podem se tornar cloróticas, com listas branco-amareladas no sentido das nervuras, que contrastam com a cor verde escura das folhas normais.



Risca africana do milho



3.5 ENFEZAMENTO DO MILHO

A enfermidade conhecida como enfezamento do milho foi descrita na Califórnia, E.U., em 1942. Desde essa época tem sido observada no México e países da América Central e América do Sul. A moléstia é transmitida por várias espécies de cigarrinhas que variam em sua eficiência de transmissão; o vetor mais comum é *Dalbulus maidis*. O patógeno não se transmite mecanicamente.

Há pouco tempo, erroneamente, identificaram-se duas raças do patógeno:

- (a) A raça da Mesa Central* que agora se sabe, é causada por um organismo semelhante aos micoplasmas que produz um amarelecimento das folhas novas. A maior parte das plantas atacadas logo apresentam uma cor roxa.
- (b) A raça Rio Grande** que inicialmente produz listas branco-amareladas nas folhas novas, causadas por *Spiroplasma* sp. Mais tarde, na base das folhas, desenvolvem-se listas largas, cloróticas. As folhas podem adquirir uma cor roxa ou amarela.

Ambos os patógenos produzem um encurtamento dos entrenós, proliferação do colmo, desenvolvimento das gemas axilares e malformação da raiz devido a excessiva ramificação. Em casos severos, os grãos não se formam nas espigas e estas ficam falhadas. As plantas morrem em pouco tempo.

* A raça Mesa Central é conhecida no Brasil pela designação de enfezamento vermelho.

** Conhecida no Brasil como enfezamento pálido.



Enfezamento do milho



O autor agradece a LEOBARDO TERPÁN e a JUAN ZAMORA, do Laboratório de Fotografia do CIMMYT pela sua ajuda ao fotografar várias das transparências originais deste folheto.

Desenho desta publicação: MIGUEL ANGEL ORTEGA AGUILERA.

Citação correta: Centro Internacional do Melhoramento do Milho e Trigo, 1978. Enfermedades de Maíz. 2.ª edición, 1978. El Batán, México.

Edição inglesa: O folheto de moléstias do milho foi publicado em espanhol e inglês. Serão enviadas cópias em inglês mediante prévia solicitação.

CIMMYT. O Centro Internacional do Melhoramento do Milho e Trigo (CIMMYT) recebe ajuda de instituições governamentais da Austrália, Canadá, Dinamarca, Irã, Japão, Holanda, Arábia Saudita, Noruega, Suíça, México, Inglaterra, Estados Unidos, Alemanha Federal e Zaire, e da Fundação Ford, Banco Interamericano de Desenvolvimento, Centro Internacional de Pesquisa para o Desenvolvimento, Fundação Rockefeller, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Banco Mundial. A responsabilidade desta publicação cabe exclusivamente ao CIMMYT.

