



Plantas sob ataque

Doenças do milho disseminadas por insetos vetores limitam drasticamente a produção

No Brasil, são conhecidas cinco doenças do milho causadas por patógenos transmitidos por insetos: o Enfezamento Vermelho e o Enfezamento Pálido, causadas por microorganismos da classe Mollicutes e as viroses denominadas Risca ou Rayado Fino, Mosaico Comum e Faixa Clorótica das Nervuras. Atualmente, os Enfezamentos destacam-se entre as doenças mais importantes para a cultura, devido à alta incidência e aos prejuízos que causam na produção das plantas infectadas.

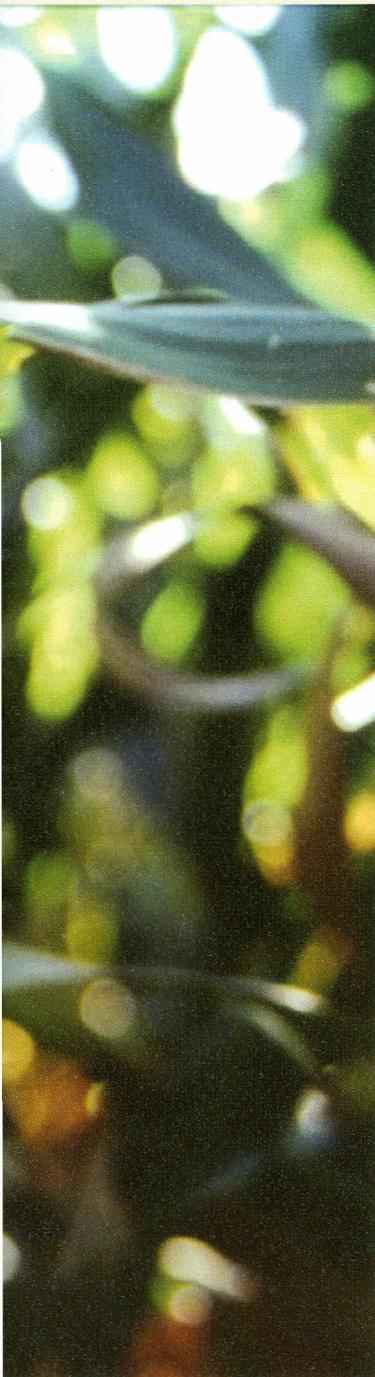
O Enfezamento Pálido (Corn Stunt Spiroplasma) é causado por *Spiroplasma Kunkelii* Whitcomb et al. (Mollicutes-Spiro-

plasmataceae). Esse microorganismo infecta apenas as células do floema das plantas de milho. As plantas infectadas, apresentam, tipicamente, encurtamento de internódios e, nas folhas, faixas esbranquiçadas ou amareladas, estendendo-se da base em direção ao ápice e, algumas vezes, avermelhamento das folhas superiores, dependendo da cultivar e da idade em que as plantas foram infectadas. Plantas infectadas nos estágios iniciais de desenvolvimento, em geral, apresentam drástica redução no crescimento e/ou no enchimento dos grãos, chegando a ser improdutivas.

O Enfezamento Vermelho (Maize Bushy Stunt Phytoplasma) é causado por fitoplas-

ma (Classe Mollicutes), que também infecta apenas as células do floema das plantas. Os sintomas dessa doença diferem daqueles do Enfezamento Pálido por incluírem intenso avermelhamento foliar e, frequentemente, acentuada proliferação de espigas. Porém, comumente, é difícil fazer a distinção precisa entre os sintomas do Enfezamento Vermelho e do Enfezamento Pálido, sob condições de campo.

Embora as plantas de milho sejam geralmente infectadas nos estágios iniciais de desenvolvimento, os sintomas dos Enfezamentos manifestam-se tipicamente apenas na época do enchimento de grãos. A produção de grãos pode ser afetada em grau vari-



Fotos Embrapa Milho e Sorgo

Brasil é o único inseto vetor do espiroplasma, do fitoplasma e do vírus da Risca, adquire esses patógenos ao se alimentar em plantas infectadas. Após o período latente necessário para multiplicação desses patógenos na cigarrinha, esta passa a transmiti-los cada vez que se alimenta em plantas saudáveis, até o final de sua vida. A cigarrinha *D. maidis* alimenta-se preferencialmente no cartucho de plantas jovens de milho e, por isso, migra de lavouras em fase de produção, para lavouras jovens, levando essas doenças de plantas adultas infectadas para as plantas jovens saudáveis.

O milho é o único hospedeiro do fitoplasma, do espiroplasma, do vírus da Risca e da cigarrinha *D. maidis*. Assim, as sobreposições de ciclos dessa cultura, proporcionadas pela variação nas datas de plantio das lavouras, seja na Safrinha ou na Safra de Verão, destacam-se como fator principal que tem contribuído para o aumento na incidência dessas doenças. A presença contínua de milho no campo, durante o ano todo, beneficia a sobrevivência tanto dos patógenos quanto do seu inseto vetor. Outros fatores que contribuem para a alta incidência dos Enfezamentos são a alta umidade relativa do ar e a susceptibilidade de cultivares de milho.

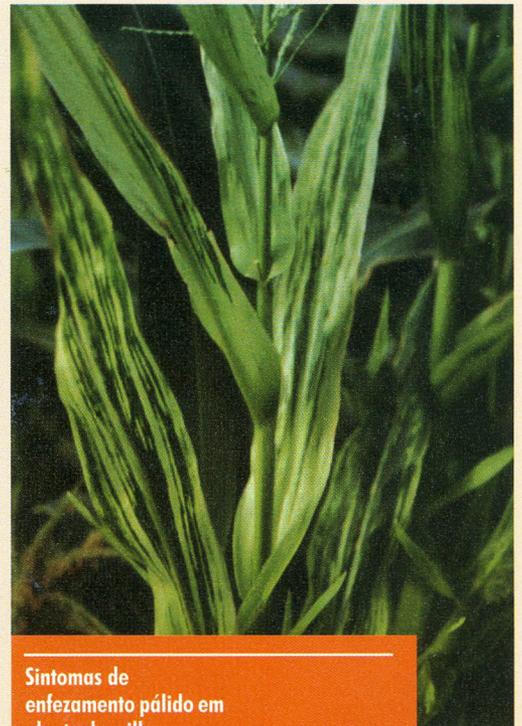
Alguns aspectos referentes à durabilidade da resistência de cultivares de milho aos Enfezamentos, bem como à possível existência de raças desses patógenos e ao possível comportamento diferenciado de cultivares de milho em diferentes locais, são ainda pouco conhecidos, havendo carência de pesquisa. Dessa forma, a diversificação no plantio de cultivares de milho em um mesmo local constitui uma prática desejável para evitar ou para minimizar perdas que possam ser causadas pelos Enfezamentos.

ável, dependendo da idade em que a planta foi infectada.

Estimativas feitas no Brasil mostraram que os Enfezamentos, em geral, reduzem, em média, cerca de 50% na produção de grãos de cultivares comerciais susceptíveis.

Plantas de milho com a virose Maize Rayado Fino Virus ou Risca apresentam pequenos pontos cloróticos ao longo das nervuras secundárias das folhas, que coalescem, assumindo o aspecto de riscas finas. Geralmente, esses sintomas manifestam-se cerca de duas semanas após a infecção das plântulas e permanecem claramente visíveis nas plantas adultas.

A cigarrinha *Dalbulus maidis*, que no



Sintomas de enfezamento pálido em planta de milho

A cigarrinha *D. maidis* é sensível a inseticidas como imidacloprid e thiamethoxan. Experimentos realizados em vasos mostraram que o tratamento de sementes de milho com esses produtos resultou na morte de cerca de 70% das cigarrinhas que se alimentaram nas plantas provenientes dessas sementes, até 30 dias após a emergência. Contudo, deve-se observar que, em experimentos semelhantes, utilizando-se cigarrinhas infectivas com espiroplasma ou com fitoplasma, houve efetiva transmissão desses patógenos para as plantas de milho, antes da morte das cigarrinhas pelo efeito dos inseti-...



Danos às espigas causados pelos enfezamentos



Fotos Embrapa Milho e Sorgo

Planta de milho com sintoma de enfezamento vermelho

...cidas. Esses resultados evidenciam que, embora o controle químico da cigarrinha possa também ser uma alternativa para redução na incidência dos Enfezamentos, há necessidade ainda de mais pesquisa para avaliar a efetividade do tratamento inseticida de sementes, associado ou não a pulverizações, para controle da cigarrinha e, conseqüentemente dos Enfezamentos. Nesse sentido, estão ainda sendo conduzidos experimentos em campo. Há necessidade também de avaliações da relação custo-benefício para esse tipo de tratamento, bem como do desenvolvimento de alternativas de manejo dessas doenças, incluindo o uso de métodos para previsão de sua ocorrência e conseqüente adoção de medidas de controle precisas e localizadas.

O Mosaico Comum do milho é causado por Potyvirus. No Brasil, o Maize Dwarf Mosaic Virus, estirpe B (MDMV-B), foi identificado predominando em amostras de folhas infectadas, coletadas em diferentes localidades nos Estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais. Os sintomas dessa virose são visíveis particularmente em folhas jovens, como manchas cloróticas entremeadas por manchas verdes, com mesma tona-

lidade do verde observado em folhas saudias, em padrão de mosaico. Muitas espécies gramíneas, que são plantas daninhas comuns em lavouras de milho, como o capim marmelada, são espécies hospedeiras desse vírus. Esse vírus é transmitido de maneira não persistente, por diversas espécies de pulgões, destacando-se a espécie *Rhopalosiphum maidis*, o pulgão-do-milho. Esses pulgões realizam picadas de prova em diversas espécies gramíneas e, assim, adquirem o vírus ao se alimentar em plantas infectadas e então passam a transmiti-lo ao se alimentar em plantas de milho saudias, durante várias horas. Em geral, essa virose tem sido encontrada ocorrendo de forma localizada, em alguns municípios produtores de milho, particularmente na região sudoeste de Goiás e no Estado de São Paulo, observando-se comumente nesses locais a presença de capim marmelada também infectado. Aparentemente, o capim marmelada é a principal fonte de inóculo para infecção do milho nesses locais. O controle do Mosaico Comum

deve ser realizado de forma efetiva através da eliminação de fontes de inóculo nas imediações da área, antes da realização do plantio do milho. Na literatura sobre essa virose há informações sobre a ineficiência do controle químico do pulgão para controle da doença. Em alguns casos, dados experimen-

tais evidenciaram aumento na incidência da virose, em decorrência da pulverização com inseticidas, o que foi atribuído à irritabilidade dos insetos que, movimentando-se mais, infectaram mais plantas de milho

A Faixa Clorótica das Nervuras é causada pelo Rhabdovirus Maize Mosaic. As plantas infectadas por esse vírus apresentam acentuado nanismo, epinastia e finas faixas cloróticas com cerca de 2 ou 3 cm de comprimento, descontínuas ao longo das nervuras secundárias das folhas. Esse vírus é transmitido de maneira persistente pela cigarrinha *Peregrinus maidis*. Resultados de levantamentos evidenciam que sua ocorrência tem sido rara nas principais regiões produtoras de milho no Centro-Sul do Brasil.

Todas essas doenças estão relatadas no Brasil desde a década de 70 e embora possam limitar drasticamente a produção de grãos das plantas de milho infectadas, foram desde então consideradas de pouca importância para a cultura, devido a sua baixa frequência de ocorrência. Porém, atualmente, principalmente os Enfezamentos constituem fator de preocupação, visto que têm ocorrido em alta frequência, causando perdas significativas na produção de sementes e grãos de milho. Aparentemente, essa mudança de cenário é devido, principalmente, à intensificação do plantio de milho de segunda época, a Safrinha, e à grande variação nas datas de plantio desse cereal, seja nos plantios da Safrinha ou da Safra de Verão. O desenvolvimento de alternativas efetivas para seu controle poderá contribuir para aumentos significativos na produtividade do milho no Brasil.

Elizabeth de Oliveira Sabato, Charles Martins de Oliveira e Ivan Cruz, Embrapa Milho e Sorgo



Sintoma foliar da Virose da Risca do milho