



Transmitidas por insetos

Enfezamentos, disseminados pela cigarrinha *Dalbulus maidis*, e a virose do mosaico comum, causada por pulgões, são duas das principais doenças que entram a produtividade em milho safrinha. Para enfrentar o problema é preciso atenção a fatores como condições do clima e hospedeiros, além de lançar mão das estratégias de controle disponíveis para o combate

Entre as doenças mais importantes no milho safrinha destacam-se os enfezamentos, que têm sido detectados nas principais regiões produtoras, algumas vezes em surtos epidêmicos, com prejuízos à produção. Os agentes causais dos enfezamentos são disseminados pela cigarrinha *Dalbulus maidis*, inseto-vetor que se multiplica apenas no milho, é de ampla ocorrência, tanto nas lavouras da safra de verão quanto nas de safrinha. Destaca-se também a virose do mosaico comum, frequentemente encontrada de forma localizada em determinadas lavouras de milho, mas que causa prejuízos severos. Os vírus agentes causais do mosaico comum do milho são disseminados por várias espécies de pulgões, principalmente, pelo pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*).

Enfezamentos: o enfezamento pálido (*corn stunt spiroplasma*) é causado por *Spiroplasma kunkelii* e o enfezamento vermelho (*maize bushy stunt phytoplasma*) está associado à presença de fitoplasma no floema das plantas de milho. Os agentes causais dessas doenças são micro-organismos procariontes, pertencentes à classe Mollicutes, denominados pelo nome comum mollicutes.

Os sintomas dos enfezamentos manifestam-se tipicamente por ocasião do enchimento de grãos. É difícil distinguir os dois tipos de enfezamentos com base apenas nos sintomas das plantas. Os enfezamentos causam redução no crescimento das espigas e dos grãos. Podem prejudicar o enchimento dos grãos, que resultam chochos. As plantas secam precocemente. A magnitude desses efeitos depende, essencialmente, da suscetibilidade da cultivar.

O sintoma característico do enfezamento pálido são estrias esbranquiçadas irregulares, nas folhas, próximo da base, porém, as plantas podem apresentar apenas amarelecimento generalizado e algum avermelhamento, principalmente nas folhas apicais. Plantas com enfezamento vermelho mostram, como o nome da doença já sugere, avermelhamento generalizado e proliferação de espigas.

Os agentes causais dos enfezamentos são adquiridos pela cigarrinha *D. maidis* quando esses insetos se alimentam de plantas de milho doentes; multiplicam-se nesse inseto-vetor e são transmitidos para plântulas de milho jovens e sadias, quando a cigarrinha migra de lavouras maduras para lavouras recém estabelecidas (transmissão persistente propagativa).

Avaliações da incidência de enfezamentos no milho safrinha no estado do Paraná, no ano de 2000, mostraram níveis entre 6,2% e 49,9% de plantas com



Os agentes causais dos enfezamentos são disseminados pela cigarrinha *Dalbulus maidis*, inseto-vetor que se multiplica apenas no milho, é de ampla ocorrência, tanto nas lavouras da safra de verão quanto nas de safrinha

sintomas (média de 20,7%). A avaliação da incidência de enfezamentos e detecção dos agentes causais em milho cultivado em localidades dos estados de São Paulo, Goiás e Mato Grosso, durante três anos, mostrou maior incidência na safrinha, em relação à safra de verão. A detecção de fitoplasma e de espiroplasma por teste de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) (Figura 1) em amostras dessas plantas mostrou que, na safrinha pode ocorrer predominância de um dos dois tipos de enfezamento e esse fato foi atribuído ao possível efeito de condições climáticas.

Os níveis de incidência de enfezamentos podem variar em anos e em locais diferentes, em função da presença de inóculo dos agentes causais, da densidade populacional de *D. maidis* e dos níveis de suscetibilidade das cultivares de milho.

Na safra 2005/2006 ocorreu um surto dessas doenças na região oeste do estado de Santa Catarina e no norte do estado do Rio Grande do Sul, que coincidiu com alta densidade populacional de *D. maidis*, previamente detectada em avaliações de coleta desse inseto-vetor em diferentes localidades.

Virose do mosaico comum: essa doença é causada por vírus pertencentes ao grupo *potyvirus*, que formam partículas alongadas e flexuosas. Na Austrália, EUA e Europa são identificadas quatro espécies desses *potyvirus*: *Sugarcane mosaic virus*, (SCMV), *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV), *Johnsongrass mosaic virus* (JGMV) e *Sorghum mosaic virus* (SrMV). No Brasil, apenas uma variante do SCMV tem sido identificada.

Os sintomas dessa virose são manchas verdes entremeadas por manchas amareladas, em padrão de mosaico, claramente

visíveis nas folhas de plantas de milho jovens. Em plantas adultas pode ser difícil ou impossível a clara distinção desses sintomas, dependendo da cultivar. Essa virose causa redução no tamanho das espigas e dos grãos. É transmissível mecanicamente e na natureza disseminada por pulgões. Possui outros hospedeiros, que são espécies de gramíneas selvagens e cultivadas. Os pulgões, em sua forma alada, voam e realizam picadas de prova em plantas infectadas e assim adquirem os vírus e os transmitem rapidamente (poucos segundos) quando se alimentam em plantas sadias.

FATORES QUE INFLUENCIAM

Sobreposições do ciclo da cultura

O milho safrinha é normalmente plantado nos meses de janeiro e de fevereiro, eventualmente na primeira quinzena de março, épocas que, frequentemente, coincidem com a fase de produção do milho da safra de verão. Essa sobreposição de ciclos da cultura favorece a migração da cigarrinha *D. maidis*, das lavouras maduras para as lavouras recém-implantadas. Nesse processo, as cigarrinhas que se multiplicam nas áreas de milho da safra de verão, principalmente nos plantios mais tardios (realizados nos meses de novembro e de dezembro) adquirem os agentes causais dos enfezamentos e os transmitem para as plântulas das lavouras do milho safrinha. Dessa forma, quanto mais tardio o plantio de milho da safra de verão, assim como os plantios de milho safrinha, estão sempre mais sujeitos à maior incidência dos enfezamentos, em função do aumento na quantidade de inóculo dos mollicutes feito pela contínua migração da cigarrinha, de

lavouras anteriores para as lavouras subsequentes. A proporção de plantas infectadas será sempre e cada vez maior nos plantios mais tardios e nos cultivos de safrinha, em relação aos plantios anteriores.

Condições de clima

Vários estudos mostram que temperaturas mais elevadas, em relação às médias que normalmente ocorrem na região, podem favorecer a incidência dos enfezamentos, seja por fomentar a multiplicação do inseto-vetor, seja favorecendo a multiplicação dos mollicutes, nas plantas ou na cigarrinha, ou impulsionando a transmissão desses patógenos da cigarrinha para as plantas. Há também indicativos de que em plantios sob pivô ou em coincidência com níveis mais elevados de precipitação pluviométrica pode ocorrer alta incidência dos enfezamentos. Temperaturas em torno de 30°C durante o dia e 18°C à noite aumentam a transmissão de ambos espiroplasma e fitoplasma, pela cigarrinha *D. maidis*, em relação a temperaturas mais amenas.

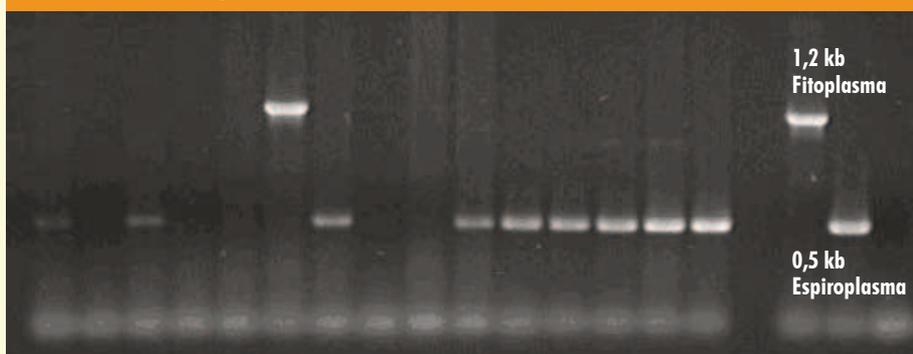
Presença de hospedeiros da virose do mosaico comum

O capim marmelada ou papuã (*Brachiaria plantaginea*), que é a planta daninha comum em lavouras de milho, tem sido comumente observado com sintomas dessa virose, principalmente em lavouras de milho localizadas na região oeste do estado de Santa Catarina e em áreas na região sudoeste de Goiás. Como o vírus se multiplica em todas as partes da planta, essa gramínea pode preservá-lo de um ano para



Plantas com enfezamento vermelho mostram avermelhamento generalizado e proliferação de espigas

Figura 1 - Detecção de espiroplasma e de fitoplasma por teste de PCR



outro, sobrevivendo na forma de “estolão”. Ao rebrotar, constitui fonte de inóculo e os pulgões que picam essas plantas doentes, e depois o milho, disseminam o vírus. Outras espécies do gênero *Brachiaria* também têm sido, eventualmente, observadas com sintomas do mosaico comum.

ALTERNATIVAS PARA MANEJO DOS ENFEZAMENTOS E DA VIROSE DO MOSAICO COMUM

Uso de cultivares de milho resistentes

Há evidências de que a resistência do milho ao enfezamento pálido, em geral, mais comum que o enfezamento vermelho, é do tipo quantitativa.

No mercado, há cultivares de milho com diferentes níveis de resistência aos enfezamentos. Possuindo ou não informações sobre a resistência das cultivares de milho aos enfezamentos, é recomendável plantar sempre mais de uma cultivar e trocar essas cultivares de um ano para outro, com o objetivo de minimizar prejuízos em situações de ocorrência de surto de enfezamentos. Essa prática contribui também para preservar a resistência das cultivares, evitando-se expor sempre uma única cultivar à pressão de inóculo dos agentes causais dos enfezamentos.

Pode-se também usar cultivares resistentes para controlar a virose do mosaico comum.

Eliminação de fontes de inóculo

Quando são observadas muitas plantas de gramíneas com sintomas da virose mosaico comum, próximas à área em que será cultivado o milho, devem ser eliminadas. Essa prática contribui para reduzir a fonte de inóculo, evitando, ou pelo menos reduzindo, a disseminação do vírus para o milho.

Controle químico dos insetos-vetores

Cigarrinha *D. maidis*: o controle químico dessa cigarrinha, com o objetivo de controlar os enfezamentos, tem sido estudado no Brasil. Os resultados demonstram que o inseto é efetivamente controlado, principalmente por produtos neonicotinói-

des utilizados em tratamento de sementes, como imidacloprido e thiamethoxam. Esses produtos proporcionam taxas de mortalidade desse inseto-vetor de 50% a 70%, mesmo aos 30 dias após a emergência das plantas. Contudo, como as cigarrinhas infectantes conseguem transmitir os fitopatógenos para plantas saudáveis de milho em um tempo de alimentação relativamente curto (cerca de uma hora), o período de proteção que esses inseticidas proporcionam se restringe a aproximadamente dois dias após a emergência. Em estudos de campo com inseticidas neonicotinóides (em tratamento de semente e pulverização) não foram observadas reduções nos níveis de incidência dos enfezamentos, possivelmente em função do comportamento do vetor que pode chegar às lavouras em fluxos migratórios à medida que o efeito residual dos produtos diminui. Os inseticidas neonicotinóides (imidacloprido, thiamethoxam e clotianidina) estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para con-

Fotos Elizabeth de Oliveira



Sintomas do mosaico comum do milho são mais visíveis nas folhas de plantas de milho jovens

trole desse inseto. O grande gargalo para o manejo da cigarrinha *D. maidis*, via controle químico, parece ser a falta de informações em relação ao comportamento do inseto. Essa ferramenta de controle poderá ser mais eficiente quando forem determinados, por exemplo, como se dão os voos migratórios de *D. maidis* e como o vetor coloniza os novos cultivos (se por uma grande população de insetos chegando ao mesmo tempo em toda a área ou se o inseto invade a lavoura primeiramente pelas margens). Isso poderá permitir determinar quando e como utilizar os inseticidas de forma mais eficiente.

Pulgões: os pulgões vetores do vírus do mosaico comum do milho adquirem e transmitem as partículas virais de forma muito rápida, bastando breves picadas de prova. Esse comportamento do vetor torna bastante difícil a redução da disseminação da doença via controle químico do inseto. Inseticidas sistêmicos não funcionam, já que a aquisição e a transmissão do vírus se dão na epiderme foliar e não nos vasos condutores onde circula o inseticida. Mesmo para inseticidas de contato, de forma geral, a ação dos produtos não é rápida o suficiente para matar os pulgões antes que eles se movam entre as plantas, realizem picadas rápidas e adquiram e transmitam o vírus. Estudos têm demonstrado que a presença de alguns inseticidas pode até mesmo desempenhar um papel positivo na disseminação da doença, provocando a irritação e/ou repulsão do vetor que passaria então a visitar mais plantas, à procura de um hospedeiro, sem a presença daquela substância, e contaminaria, assim, um maior número de plantas na lavoura.

Os produtos imidacloprido, imidacloprido + tiodicarbe e clotianidina estão registrados pelo Mapa para o controle de *R. maidis* em milho. 

Elizabeth de Oliveira
Embrapa Milho e Sorgo
Charles Martins de Oliveira
Embrapa Cerrados



Elizabeth e Charles falam sobre as principais doenças que entram a produtividade em milho safrinha