

MANEJO DA CIGARRINHA E ENFEZAMENTOS NA CULTURA DO MILHO



APRESENTAÇÃO CARTILHA CIGARRINHA

Com o lançamento da presente cartilha, desenvolvida pela Embrapa Milho e Sorgo, o Sistema FAEP/SENAR-PR dá mais um passo no sentido de informar o produtor rural, levando conhecimento técnico. O material orienta para o enfrentamento da cigarrinha do milho, identificação do problema e o seu correto combate no campo.

O Paraná é um dos maiores produtores de grãos do Brasil. Esse posto é ocupado em função de uma soma de fatores que tem como denominador comum a competência e a dedicação dos produtores rurais paranaenses. Nesse cenário, o milho tem grande importância, não apenas como item da balança comercial, mas porque o grão se transforma em alimento para movimentar uma pujante cadeia de carnes, onde o Paraná também ocupa lugar de liderança nos cenários nacional e mundial.

Porém, nos últimos anos, a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), uma velha conhecida dos milharais, passou a aparecer com força nas lavouras paranaenses, colocando em risco a cultura. A praga é responsável por “enfezamentos” nas plantas que levam a redução significativa da produtividade, podendo comprometer até 70% da produção. Atenta a esta questão, o Sistema FAEP/SENAR-PR já encampou diversas ações para o enfrentamento da praga.

Essa cartilha é mais uma importante ferramenta para auxiliar os agricultores e fortalecer o combate a praga nas lavouras de milho do Paraná.

Boa leitura!

EXPEDIENTE

Autores: Luciano Viana Cota, Ivênio Rubens de Oliveira, Dagma Dionisia da Silva, Simone Martins Mendes, Rodrigo Veras da Costa, Isabel Regina Prazeres de Souza, Alexandre Ferreira da Silva - Embrapa Milho e Sorgo

Revisão: Ana Paula Kowalski e Flaviane Medeiros - Sistema FAEP/SENAR-PR

Fotos: Simone Martins Mendes, Dagma Dionisia da Silva, Isabel Regina Prazeres de Souza, Alexandre Martins Abdão, Luciano Viana Cota, Alexandre Ferreira da Silva - Embrapa Milho e Sorgo e Silvino Moreira – Universidade Federal de Lavras

Projeto Gráfico: Fernando dos Santos - Departamento de Comunicação do Sistema FAEP/SENAR-PR

O que são enfezamentos do milho e qual a sua importância

Os enfezamentos do milho têm se destacado entre as doenças mais preocupantes para a cultura nas últimas safras, com perdas severas em diversas regiões do país. As perdas devido aos enfezamentos podem chegar a 100%, em função da época de infecção e da suscetibilidade da cultivar plantada.



Espiga de milho de uma planta com enfezamento (esquerda) e planta sem sintomas (direita)

Principais sintomas

As plantas com enfezamento apresentam redução de crescimento e desenvolvimento, entrenós curtos, proliferação e malformação de espigas, espigas improdutivas e enfraquecimento dos colmos com favorecimento às infecções fúngicas que resultam em tombamento. De maneira geral, quando a infecção ocorre cedo, a planta fica pequena e não cresce, daí o nome de “enfezamento”, como se a planta ficasse enfezada.



Planta de milho com sintomas do enfezamento pálido (A) e enfezamento vermelho (B)

Quais são os patógenos responsáveis pela doença

Os enfezamentos são causados por bactérias da classe Mollicutes, caracterizadas pela ausência de parede celular. Os Mollicutes infectam as plantas de forma sistêmica resultante da colonização e infecção dos tecidos do floema. Em milho, dois sintomas de enfezamento são conhecidos, enfezamento pálido e o enfezamento vermelho, ocasionados pelo procarionte *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb (Corn Stunt Spiroplasma) e por Fitoplasma (Maize bushy stunt phytoplasma), respectivamente. Ambos os patógenos são transmitidos de forma persistente propagativa pela cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* DeLong & Wolcott

(Homoptera: Cicadellidae). A cigarrinha é responsável também pela transmissão do vírus Maize rayado fino virus – MRFV.

Enfezamento pálido: É causado pelo procarionte denominado *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb (Corn Stunt Spiroplasma). Baseado em sua ultraestrutura e sua morfologia, este espiroplasma é pertencente ao domínio Bacteria, classe Mollicutes, ordem Entomoplasmatales e família Spiroplasmataceae. Os sintomas do enfezamento pálido são estrias cloróticas delimitadas que se iniciam na base das folhas, plantas com altura reduzida, encurtamento de entrenós, brotos nas axilas foliares e cor avermelhada em folhas, podendo ocorrer enfraquecimento dos colmos e proliferação de espigas.



Sintomas do enfezamento pálido em plantas de milho.



Planta de milho com sintomas do enfezamento pálido apresentando desenvolvimento prejudicado

Enfezamento vermelho

É causado pelo procarionte conhecido pelo nome comum fitoplasma (Maize bushy stunt phytoplasma). Também pertencente à classe dos Mollicutes, porém da ordem Acholeplasmatales, família Acholeplasmataceae e gênero Candidatus Phytoplasma. Os sintomas do enfezamento vermelho são amarelecimento e/ou avermelhamento das folhas, geralmente iniciando pelas bordas, perfilhamento e proliferação de espigas por planta.



Sintomas do enfezamento vermelho em plantas de milho.

Risca do milho ou raiado fino

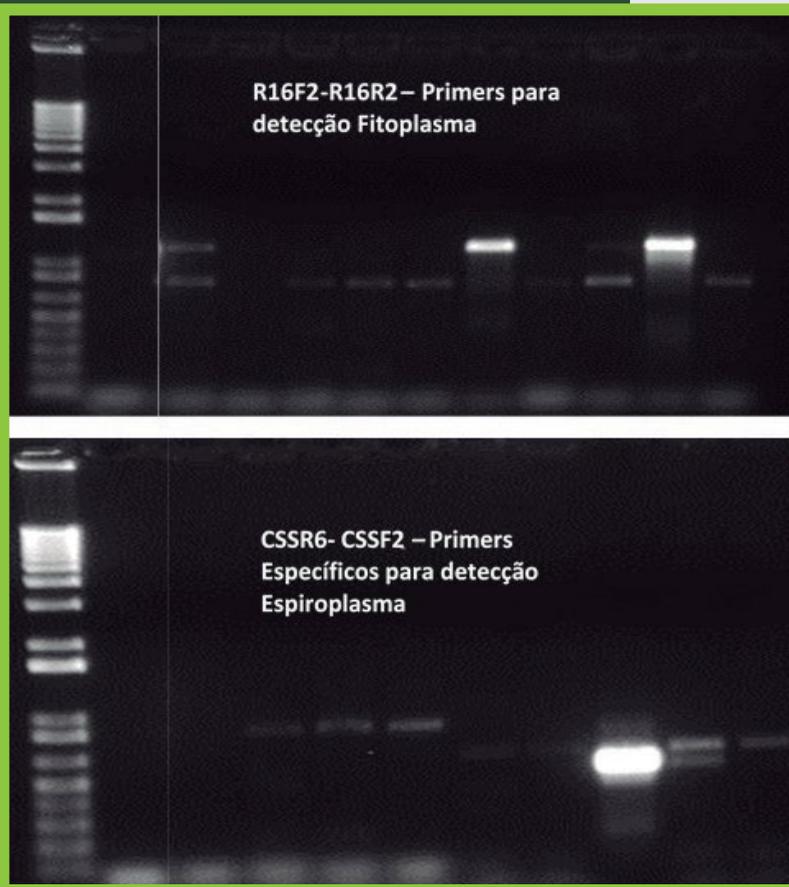
O agente da risca do milho é o Maize rayado fino virus – MRFV, que pertence ao gênero Marafivirus, família Tymoviridae sendo um dos mais importantes vírus em milho em diversos países. O sintoma da risca do milho é a formação de pequenos pontos cloróticos nas folhas que podem coalescer com o avanço da doença, formando linhas ao longo das nervuras (Sabato, 2013). No Brasil, sua incidência geralmente está associada à ocorrência dos enfezamentos, porém sua correlação com os sintomas dos enfezamentos ainda precisa ser esclarecida. Quando ocorre infecção precoce por MRFV pode haver redução de crescimento e abortamento das gemas florais. Plantas de milho infectadas com o MRFV não apresentam a extensiva coloração vermelha ou amarela associada à infecção pelos mollicutes.



Sintomas de risca do milho ou raiado fino.

Como reconhecer o problema no campo

Atualmente o diagnóstico da doença é feito por análise dos sintomas, microscopia e emprego de métodos moleculares baseados em PCR. O diagnóstico baseado em sintomas nem sempre é conclusivo na separação do enfezamento vermelho do pálido e as vezes ainda pode ocorrer confundimento com outras doenças e deficiências nutricionais. Para implementação de medidas de manejo e monitoramento da doença em condições de campo é necessário confirmação do diagnóstico por meio de PCR em laboratório especializado. No laboratório, o DNA do patógeno é extraído da cigarrinha e de plantas com sintomas dos enfezamentos e a reação de PCR é realizada com primers específicos para detecção de fitoplasma e espiroplasma.



Gel com produtos de PCR e com primers específicos para detecção de fitoplasma e espiroplasma em plantas de milho.

Quem é a Cigarrinha do milho *Dalbulus maidis*

A cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), é considerada uma das pragas mais importantes da cultura, sendo vetor de três doenças sistêmicas, o enfezamento pálido, o enfezamento vermelho e a risca do milho ou raiado fino (Figura 08).

A cigarrinha adulta mede de 3,7 a 4,3 mm de comprimento, com fêmeas geralmente maiores que machos. As características da cigarrinha são coloração palha com manchas negras no abdômen e duas manchas negras na cabeça, similares a olhos escuros (Figura 08). Adultos e ninfas vivem em colônias no cartucho e folhas jovens do milho e ambos sugam a seiva das plantas

onde adquirem os patógenos e posteriormente os transmitem de forma persistente propagativa.

O ciclo de vida da cigarrinha, de ovo a adulto, é em torno de 45 dias. Sob condições favoráveis de temperatura, 26 e 32 °C, o ciclo pode ser completado em 24 dias. Na fase adulta as fêmeas podem depositar cerca de 14 ovos/dia, totalizando em média, 611 ovos durante seu ciclo. Assim, considerando o ciclo do milho em torno de 180 dias, as populações podem aumentar devido às várias gerações de cigarrinhas nesse período. Isto permite que cigarrinhas de lavouras mais velhas migrem para lavouras mais novas. As variáveis do ciclo de vida da *Dalbulus maidis*, seu comportamento e ecologia são fundamentais para compreender a interação vetor/patógenos/hospedeiro e provavelmente para o desenvolvimento de estratégias de manejo dos enfezamentos.

Quais são as plantas hospedeiras da cigarrinha

O milho é o único hospedeiro conhecido da cigarrinha *Dalbulus maidis* no Brasil. Apesar desse inseto poder usar outras plantas como sorgo, trigo e brachiaria como alojamento.

Se o milho é a única planta hospedeira, porque esse inseto permanece no campo quando a lavoura foi colhida?

O sistema de cultivo do milho no Brasil em duas safras, no verão (primeira safra) e na safrinha (segunda safra), permite que haja uma ponte verde da cultura e permite também que o ciclo de vida da cigarrinha se complete, favorecendo o aumento de sua população.

Embora possa ocorrer na primeira safra, no período da segunda safra ou em plantios tardios as populações de cigarrinha aumentam e resultam em maior incidência dos enfezamentos. Além disso, em função do milho com resistência a herbicida, maior dificuldade tem sido encontrada para controlar a tiguera, como é chamado o milho voluntário que fica nas lavouras durante todo ano.

Assim a manutenção de plantas de milho nas áreas de lavoura é condição favorável para permanência dos patógenos e do vetor. Daí a importância de quebra do ciclo biológico de *Dalbulus maidis* e da ponte verde na cultura. Na ausência do milho, a cigarrinha poderia utilizar a migração por longas distâncias como estratégia de sobrevivência, bem como a diapausa (espécie de estado de dormência em insetos) em restos culturais de milho, em plantas alojamentos e em plantas voluntárias.



Cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis*

Como é a transmissão dos patógenos pela cigarrinha

A cigarrinha se alimenta da seiva de uma planta de milho doente e adquire os mollicutes, que então se multiplicam nos seus tecidos, infectando as glândulas salivares, durante um período de 3 a 4 semanas, podendo esse tempo, denominado período latente, ser reduzido em condições de temperaturas elevadas. Essas cigarrinhas portadoras de mollicutes tornam-se então TRANSMISSORES e, quando se alimentam de plântulas de milho saudáveis, transmitem esses patógenos para o floema dessas plantas.

O período de retenção dos patógenos pelo inseto é longo, sendo que o mesmo pode transmitir os patógenos por todo seu ciclo de vida. Entretanto, a eficiência dessa retenção aumenta com o tempo de inoculação e incubação, que ocorre no intestino dos insetos. Mas aos 14 dias, esta eficiência já é de 90% e vai variar pouco a partir de então, chegando aos 93% após 27 dias.

É muito importante ressaltar que nem todas as cigarrinhas que chegam em uma lavoura de milho jovem são infectantes com mollicutes. Por isso, nem de longe podemos considerar que todas as cigarrinhas transmitem as doenças. Mas ainda não temos uma ferramenta prática que ajude a identificar a campo, quais estão ou não infectadas.

Quais condições favorecem a incidência das cigarrinhas no campo?

Uma vez as cigarrinhas estando contaminadas, alguns fatores favorecem a incidência e os danos por enfezamentos, sendo preponderante as condições climáticas com temperaturas elevadas, acima de 17 °C à noite e de 27 °C de dia, que favorecem a multiplicação mais rápida dos mollicutes, tanto nas cigarrinhas quanto nas plantas doentes.

Outro fator significativo é a ocorrência de muitas lavouras de milho em diferentes idades, permitindo sobreposições do ciclo da planta, que favorece a multiplicação e a migração das cigarrinhas de lavouras com plantas adultas para novas lavouras com plântulas nos

estádios iniciais de desenvolvimento, levando consigo os mollicutes e os transmitindo com eficiências a estas novas plantas.

Também a presença contínua no campo de plantas de milho oriundas de grãos remanescentes da colheita anterior, denominadas tiguera ou milho-guacho, podem servir de reservatório tanto de mollicutes quanto de cigarrinhas.

Por fim, o nível de suscetibilidade das cultivares de milho, pode favorecer a multiplicação dos mollicutes nas plantas em que a cigarrinha adquire estes patógenos. Por tudo isso, tem sido observado maior ocorrência destes insetos na safrinha (2ª safra) em períodos em que as plantas nas lavouras se encontram no início de seu desenvolvimento, que corresponde até o estágio V4 (quatro folhas completamente desenvolvidas).

Manejo dos Enfezamentos

Ponte verde e milho tiguera:

Embora possa ocorrer na primeira safra, na segunda safra ou em plantios tardios as populações de cigarrinha aumentam e resultam em maior incidência dos enfezamentos. Além disso, em função do milho com resistência a herbicida, maior dificuldade tem sido encontrada para controlar a tiguera, como é chamado o milho voluntário que fica nas lavouras durante todo ano.

Essas plantas são frequentemente observadas em áreas produtivas (Figura 1) e podem favorecer a permanência dos patógenos e do vetor, sendo fonte de inóculo desses e outros patógenos (Figuras 2 e 3). Assim a manutenção de plantas de milho nas áreas de lavoura é condição favorável para permanência dos patógenos e do vetor. Daí a importância de quebra do ciclo biológico da cigarrinha e da ponte verde na cultura. É importante o agricultor realizar monitoramentos constantes na entressafra do milho para identificar presença de plantas tiguera e eliminá-las. Para facilitar o monitoramento do milho tiguera a Adapar desenvolveu e disponibilizou um aplicativo (MonitoraMilho). A ferramenta ajuda a identificar a ocorrência de plantas voluntárias e cigarrinhas do milho de maneira mais eficiente, e oferece informações que devem ajudar a subsidiar ações de pesquisa para estabelecer medidas de manejo adequado.



Figura 1. Área de trigo com presença de milho tiguera



Figura 2. Tiguera com presença de cigarrinhas



Figura 3. Planta tiguera de milho com sintomas de enfezamento vermelho

Manejo em campo

Para reduzir os danos provocados pelos enfezamentos na cultura do milho devem ser empregadas medidas integradas e preventivas de manejo. O manejo dos enfezamentos inicia-se na colheita de milho da safra anterior com uma boa regulagem das colheitadeiras para evitar que o mínimo de espigas e grãos fiquem na área para reduzir a população de milho tiguera (Figura 4).

1 - Realizar a colheita de milho bem feita de forma a minimizar os restos de grãos no campo;

2 - Eliminar o milho tiguera presente na área antes da semeadura da cultura do milho. A eliminação de plantas tiguera está entre as recomendações mais importantes a ser adotada em áreas com infestação de cigarrinha e enfezamento, pois são fonte de inóculo da cigarrinha, dos mollicutes e do vírus do raiado fino entre lavouras e safras de milho.

3 - Realizar o planejamento dos plantios evitando implantação de lavouras novas próximas de lavouras mais velhas (Figura 5). Evitar semeadura em áreas próximas a lavouras com enfezamentos. Práticas culturais podem ser associadas ao sistema de manejo para reduzir os prejuízos causados pelos enfezamentos, como a semeadura em épocas que garantam o desenvolvimento das plantas em boas condições fitossanitárias, evitar semeaduras sucessivas de milho e plantios tardios. Em plantios tardios observa-se uma maior incidência de enfezamentos e maiores reduções na produção porque as cigarrinhas tendem a migrar para estas áreas (Figura 6)



Figura 4. Germinação de grãos de milho em lavoura de soja



Figura 5. Lavoura nova de milho plantada ao lado de uma lavoura mais velha

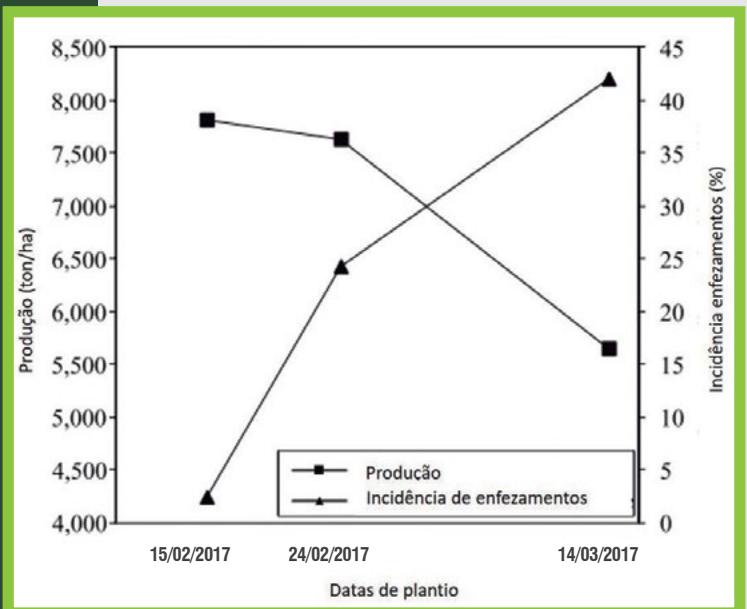


Figura 6. Efeito da data de plantio na incidência de enfezamentos e produção de grãos em milho no Estado do Tocantins, safrinha 2017

Controle do milho tiguera

É comum após a colheita de milho observarmos na área da lavoura restos de grãos e segmentos de espigas com grãos com ou sem palha depositadas na superfície do solo ou compactadas pela roda do trator (Figura 7 e 8). Estas perdas de colheita podem dar origem à plantas voluntárias que se desenvolvem no período de entressafra e/ou na cultura subsequente e são conhecidas como tiguera ou plantas guaxas.

Os grãos perdidos, principalmente aqueles compactados pelo rodado do trator, tendem a manter a viabilidade de germinação durante todo o período seco (período invernal). Após início da estação chuvosa e semeadura da cultura subsequente esses grãos podem resultar no estabelecimento de plantas voluntárias. Elas podem ocasionar perdas significativas no rendimento da cultura, tal como, as plantas daninhas, em razão da competição pelos recursos do meio como água, luz e nutrientes.

Resultados de pesquisas indicam que os segmentos de espigas, diferentemente de grãos individualizados, apresentam maior desuniformidade de germinação. Este fato, indica a maior dificuldade de controle destas plantas, devido a possibilidade de ocorrer fluxos sucessivos de emergência ao longo do desenvolvimento da cultura subsequente. A perda de grãos ligados às espigas predomina em áreas em que ocorrem tombamento ou quebraimento das plantas de milho. Neste cenário, as plantas de milho voluntário ocorrem em touceiras ocasionando aumento da competição com a cultura de interesse econômico.

A ocorrência de milho voluntário na lavoura de soja sempre foi algo recorrente (Figura 9). No entanto, a estratégia de manejo destas plantas teve que ser modificada em função da adoção de cultivo da soja e milho resistentes a glifosato (GR). Assim, atualmente, é comum a infestação de milho voluntário resistente a herbicidas, nas culturas semeadas em sucessão ou rotação resistentes aos mesmos mecanismos de ação.



Figura 7. Perdas na colheita do milho



Figura 8. Germinação de grãos de milho



Figura 9. Plantas de milho tiguera em lavoura de soja

A presença de plantas voluntárias de milho pode ocasionar perdas significativas nas culturas semeadas em sucessão. As perdas de rendimento ocasionadas pelo milho voluntário estão diretamente relacionadas ao tipo de perda dos grãos, a densidade de plantas por metro quadrado e ao período de convivência da cultura de interesse econômico com o milho voluntário. Estudos apontam que as perdas de rendimento na cultura da soja podem ser superiores a 80%. As plantas voluntárias são importantes hospedeiras dos mollicutes e são usadas como forma de sobrevivência dos enfezamentos. Sendo importante seu controle para reduzir os danos dos enfezamentos na cultura do milho.

O glifosato é uma alternativa eficaz para o controle de milho voluntário oriundo de cultivares que não apresentam resistência a este herbicida. No entanto, a alta adoção de cultivares de milho GR tem contribuído para o aumento da frequência destas plantas nas áreas, principalmente, quando a cultura semeada em sucessão também é resistente ao herbicida.

Para o adequado controle destas plantas deve ser utilizado herbicidas de outros mecanismos de ação, com destaque para os gramínicos. Os inibidores da acetil-coenzima A-carboxilase (ACCase), se caracterizam por serem efetivos no controle de diversas gramíneas, dentre elas o milho.

Herbicidas para o manejo do milho voluntário

Os herbicidas deste mecanismo de ação podem ser divididos em três grupos químicos: ariloxifenoxipropionatos (Fops), ciclohexanodionas (Dims) e fenilpirazolinonas (Dens). De maneira geral, se caracterizam por serem herbicidas pós-emergentes e apresentarem curto efeito residual no solo. Eles são absorvidos rapidamente pelas folhas e translocam-se para os pontos de crescimento, paralisando o crescimento da planta logo após a aplicação (intervalo de 1 a 2 dias). As folhas do milho inicialmente tornam-se amareladas, evoluindo para uma coloração arroxeada, com posterior necrose do tecido foliar.

Para a busca de produtos comerciais e/ou ingrediente ativo efetivos no controle de plantas guaxas e registrados para uso na cultura de interesse econômico, pode-se procurar por informações na página disponibilizada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) – Sistema de Agrotóxico Fitossanitário -AGROFIT-(http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons), e na página da Pesquisa Agrotóxicos da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (Adapar) (<http://www.adapar.pr.gov.br/Pagina/Pesquisa-Agrotoxicos#>), uma vez que a distribuição e comercialização de produtos agrotóxicos no Paraná estão condicionados ao prévio cadastramento perante a Adapar.

O número de aplicações necessárias para o manejo das plantas de milho voluntário irá depender diretamente do tipo e da porcentagem de perdas de grãos durante a colheita. Os

produtores devem ficar atentos à mistura em tanque de herbicidas inibidores da ACCase e 2,4-D. Diversos trabalhos apontam a possibilidade de perda de eficácia dos gramínicos no controle das plantas de milho e outras folhas estreitas quando aplicado na mistura em tanque com o 2,4-D. Este efeito antagonístico pode variar em função do gramínico, dose e do estágio de desenvolvimento da planta-alvo.

É importante salientar que o primeiro passo para diminuir problemas com plantas voluntárias de milho é a realização de uma colheita eficiente, com o menor percentual possível de perdas de grãos. Para a adequada elaboração de estratégia de controle é importante consultar um engenheiro agrônomo.

Controle das Cigarrinhas *Dalbulus maidis*

A recomendação é que seja feito o tratamento de sementes para controle das cigarrinhas nos estádios iniciais de desenvolvimento das lavouras e complementar com a aplicação de inseticidas que também deve ser realizada na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Desta forma, a combinação de plantio de diferentes cultivares pode ser considerada como medida de controle. **É importante salientar aqui que a recomendação para controle da cigarrinha é que não passe de 40 dias após a emergência. Após esse período não são observadas vantagens para o controle dos patógenos em campo.**

Outra medida a ser discutida é a adoção do pousio, que em conjunto com a destruição das plantas de milho voluntário (tiguera) vai contribuir para a diminuição da sobrevivência destes insetos no período de entressafra.

De modo geral, medidas para escapar ou ao menos minimizar a incidência da cigarrinha necessitam ser simultaneamente adotadas por todos os produtores de milho da região quando, ocorrendo em alta incidência, estejam causando prejuízos expressivos. Em linhas gerais podemos ressaltar que essas medidas incluem, essencialmente:

- Eliminar o milho tiguera;
- Evitar semeaduras vizinhas às lavouras com alta incidência das doenças;
- Tratar as sementes com inseticidas;
- Diversificar e rotacionar cultivares de milho;
- Sincronizar ao máximo a época da semeadura;
- Planejar a aplicação de inseticidas de acordo com a incidência da praga, entre outras.

Sobre o tratamento de sementes, a maior parte já vem pré-tratadas industrialmente, mas é preciso confirmar se inclui os produtos registrados para controle da cigarrinha do milho (Tabela 1). O período residual dos produtos vem reduzindo e atualmente se estabelece de 10 a 15 dias.

Sendo assim, diante da contínua incidência da cigarrinha depois desse período, pulverizações podem ser adotadas, principalmente no caso de cultivares não resistentes aos enfezamentos. Os inseticidas registrados para o controle da praga por pulverização (Tabela 2) permitem adequá-los ao manejo, uma vez que alguns controlam mais que uma praga. A efetividade do controle é melhor quando realizado nas fases iniciais da cultura, e de duas a três aplicações são suficientes.

Ainda não está estabelecido um nível de controle (NC) para a cigarrinha do milho, e mesmo se houvesse, o NC para insetos vetores é extremamente baixo. Por isso, Consequentemente, inseticidas tem sido indicados, pois um único inseto infectado pode contaminar várias plantas.

O controle com pulverizações de inseticidas tem demonstrado efeito na redução da ocorrência de doenças mais tarde, mesmo que o número de cigarrinhas não diminua significativamente. O mesmo pode ser dito a respeito do tratamento de sementes. Essas medidas são válidas porque as reinfestações com a praga podem ocorrer rapidamente. Assim, é grande o risco de se cultivar milho sobre milho, ou mesmo não realizar a correta eliminação de milho tiguerá.

O controle biológico para a cigarrinha do milho pode ocorrer naturalmente através de parasitoides de ovos, ninfas e adultos ou por predadores. Atualmente possuem registro junto ao MAPA e Adapar, simultaneamente, 16 produtos comerciais à base de *Beauveria bassiana* e 1 à base de *Isaria fumosorosea* (Tabela 2) para controle da *Dalbulus maidis*. A eficiência de controle pode chegar a 85%, mas está correlacionada ao correto posicionamento dos produtos, que devem ser aplicados nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura do milho.

Tabela 1. Produtos registrados para controle da cigarrinha do milho via tratamento de sementes. Fonte: Agrofit, Adapar (2020)

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Classe	
		Toxicológica	Ambiental
Adage 350 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	5	III
Cropstar	Imidacloprido (neonicotinóide) + Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	3	II
Cruiser Opti	Lambda-cialotrina (piretróide) + Tiametoxam (neonicotinóide)	5	I
Cruiser 350 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	5	III
Cruiser 600 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	Não	III
Gaucho FS	Imidacloprido (neonicotinóide)	3	III
Imidacloprid Nortox	Imidacloprido (neonicotinóide)	5	III
ÍmparBR	Tiametoxam (neonicotinóide)	Não	III
Inside FS	Clotianidina (neonicotinóide)	4	III
Much 600 FS	Imidacloprido (neonicotinóide)	4	III
Poncho	Clotianidina (neonicotinóide)	4	III
Sectia 350	Tiametoxam (neonicotinóide)	Não	III
Sombrero	Imidacloprido (neonicotinóide)	4	III

Tabela 2. Produtos registrados para aplicação pós-emergência no cultivo de milho para controle de *Dalbulus maidis*. Fonte: Agrofit, Adapar (2020)

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Classe	
		Toxicológica	Ambiental
Bold	Acetamiprido (neonicotinóide) + fenpropatrina (piretróide)	3	I
Connect	Beta-ciflutrina (piretróide) + Imidacloprido (neonicotinóide)	5	II
Galil SC	Bifentrina (piretróide) + Imidacloprido (neonicotinóide)	4	II
Perito 970 SG	Acefato (organofosforado)	4	II
Polytrin	Cipermetrina (piretróide) + Profenofós (organofosforado)	4	I
Racio	Acefato (organofosforado)	4	III
Sperto	Acetamiprido (neonicotinóide) + Bifentrina (piretróide)	3	I
Talisman	Bifentrina (piretróide) + Carbossulfano (metilcarbamato de benzofuranila)	3	I
Biológicos	16 produtos à base de <i>Beauveria bassiana</i> e 1 produto à base de <i>Isaria fumosorosea</i>	-	IV

Plantio de Cultivares Resistentes

Os enfezamentos constituem um grupo complexo de doenças sistêmicas de difícil manejo em campo. É consenso entre técnicos e pesquisadores que o uso de híbridos mais resistentes é a medida mais efetiva para o manejo dos enfezamentos do milho. Até o momento, não existem híbridos lançados especificamente para a resistência aos agentes causais dos enfezamentos.

Trabalhos de avaliação da resistência de híbridos comerciais têm sido realizados em diversas regiões do Brasil. No entanto, têm sido observadas algumas variações na resposta dos híbridos aos enfezamentos nos trabalhos de caracterização da resistência realizados em diferentes regiões. Ou seja, um híbrido com reação de moderada resistência ou resistência, em uma região, pode apresentar reação de suscetibilidade em outras regiões. Esse fato tem intrigado e trazido preocupações a técnicos e produtores.

A despeito da possibilidade de falhas na identificação dos sintomas das doenças durante as avaliações, alguns fatores podem explicar essa variação geográfica na resposta dos híbridos.

O primeiro deles é o número de patógenos envolvidos no complexo dos enfezamentos do milho. Além dos agentes causais específicos dessas doenças (Fitoplasma e Espiroplasma), existe também a virose do raio fino, que é transmitida pelo mesmo inseto vetor e, frequentemente, é encontrada associada aos mollicutes em plantas sintomáticas. Esses três patógenos podem ser detectados isoladamente ou em combinações de dois ou, até mesmo, os três numa mesma planta. Como são organismos distintos, o controle genético do milho a estes patógenos pode ser independente, o que resulta em variações na reação dos híbridos a estas doenças.

O segundo aspecto diz respeito à possibilidade de haver predominância de um ou outro patógeno, ou suas combinações, em determinadas regiões. Dessa forma, um híbrido que

apresente uma reação (resistência ou suscetibilidade) em determinada região onde predomine a ocorrência do Fitoplasma, por exemplo, pode apresentar reação distinta em outra região onde haja predominância do Espiroplasma, e vice versa. Essa variação geográfica na ocorrência dos agentes causais dos enfezamentos está relacionada, provavelmente, às condições climáticas predominantes em cada região.

Além dos fatores citados acima, é necessário considerar também a possibilidade da existência de variabilidade genética nas populações dos patógenos, resultando em adaptações específicas destas populações às cultivares de milho.

Dessa forma, tem-se recomendado que trabalhos de caracterização da resistência/suscetibilidade dos híbridos de milho ao complexo dos enfezamentos sejam realizados em todas as regiões produtoras do Brasil. Assim, deve-se dar preferência às tabelas de resistência de híbridos obtidos ao nível local em detrimento de outras cujas avaliações tenham sido realizadas em regiões distantes.

Apesar da possibilidade de variações na resposta dos híbridos, tem sido possível detectar materiais com estabilidade de resistência em diferentes regiões. Estes são os híbridos considerados prioritários quanto à resistência aos enfezamentos e que devem ser utilizados em regiões com elevada intensidade da doença.

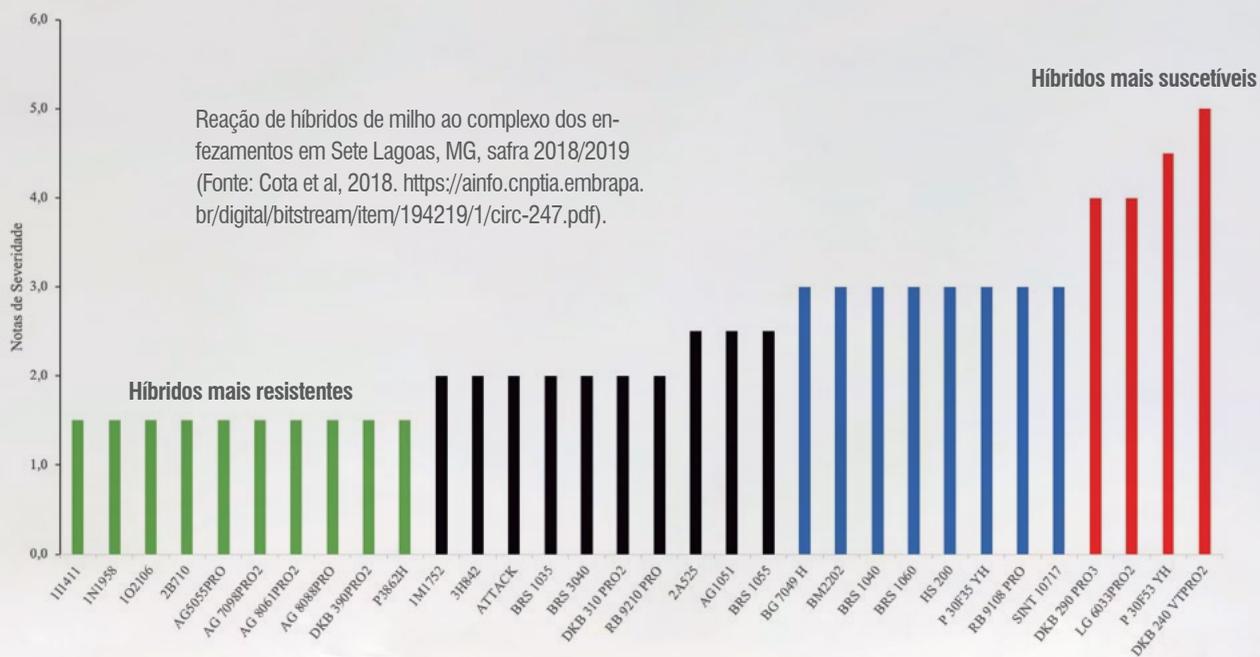
Abaixo são apresentados alguns gráficos de caracterização de híbridos aos enfezamentos, obtidas em trabalhos conduzidos em algumas regiões do Brasil (gráficos ao lado).

Além da escolha de cultivares com bons níveis de resistência aos enfezamentos, é importante o agricultor plantar mais de uma cultivar e fazer rotação destas para evitar a quebra de resistência dos cultivares e os danos provocados pelos enfezamentos. Esta medida também é importante para evitar grandes prejuízos causados pelo cultivo de híbridos suscetíveis em regiões com alta incidência de enfezamentos.



Híbrido de milho mais resistentes aos enfezamentos (Esquerda) e híbrido mais suscetível (Direita).

Enfezamentos em Híbridos de Milho Média de três locais em Tocantins



Literatura recomendada

ADAPAR. <http://www.adapar.pr.gov.br/Pagina/Agrotoxicos-no-Parana>. Acesso em: 14 jan. 2021.

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 05 nov. 2020.

COSTA, R. V. da; SILVA, D. D. da; COTA, L. V.; CAMPOS, L. J. M.; ALMEIDA, R. E. M. de; BERNARDES, F. P. Incidence of corn stunt disease in off-season corn hybrids in different sowing seasons. *Pesq Agropec Bras*, v. 54, e00872, 2019.

COTA, L. V.; SILVA, D. D. da; AGUIAR, F. M.; COSTA, R. V. da. Resistência de genótipos de milho aos enfezamentos. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 11 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 247).

MONITORAMILHO. <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.pr.adapar.alerta>

OLIVEIRA, C. M. de; SABATO, E. de O. (Ed.). Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 278 p. il. color. Texto em português e inglês em direções opostas. Título equivalente: Diseases in maize: insect vectors, mollicutes and viruses.

SABATO, E. de O. Manejo do risco de enfezamentos e da cigarrinha no milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 18 p. il. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 226).

SABATO, E. de O.; OLIVEIRA, C. M. de. Cigarrinha, enfezamentos e viroses no milho: identificação e manejo do risco. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 103 p.

SABATO, E.O. Enfezamentos do milho. In: Oliveira, C.M.; Sabato, E.O. (EDs). Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e viroses. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 11-24.

SABATO, E.O.; PINTO, N.F.J.A.; FERNANDES, F.T. Identificação e controle de doenças do milho. 2. Ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013, 145 p.

SILVA, D. D. da; AGUIAR, F. M.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; MENDES, S. M. Mollicutes em milho: a diversificação de sistemas de produção pode ser a solução? In: MEDEIROS, F. H. V.; PEDROSO, L. A.; GUIMARÃES, M. de R. F.; SILVA, B. A. A. de S. e; ALMEIDA, L. G. F. de; SILVA, F. de J.; SILVA, R. L. M. da; FERREIRA, L. C.; PEREIRA, A. K. M.; COUTO, T. B. R.; GOMES, V. A.; MEDEIROS, R. M.; VEIGA, C. M. de O.; SILVA, M. de F.; FIGUEIREDO, Y. F.; GATTI, G. V. N.; NICOLLI, C. P. (Ed.). Novos sistemas de produção. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2017. cap. 4, p. 32-52.

SILVA, D. D. da; COTA, L. V.; MEIRELLES, W. F.; SOUZA, I. R. P. de; AGUIAR, F. M.; OLIVEIRA, I. R. de; COSTA, R. V. da; MENDES, S. M. Problemas fitossanitários ocorridos em lavouras de milho na região de Marechal Cândido Rondon, Oeste do Paraná, na safra 2018/2019 e safrinha 2019. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. 23 p. Nota técnica.

WAQUIL, J. M. Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 41).

REALIZAÇÃO

Embrapa

APOIO

SISTEMA FAEP

