

NOTA
TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO E MANEJO
DOS ENFEZAMENTOS E
DAS VIROSES DO MILHO

TIGUERA
DE MILHO
ZERO 



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**
Secretaria de
Agricultura e Abastecimento

NOTA TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO E MANEJO DOS ENFEZAMENTOS E DAS VIROSES DO MILHO

Aildson Pereira Duarte - Instituto Agrônomo, duarteaildson@hotmail.com.br;
Sandro L. Parise - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), sandro.parise@sp.gov.br
Marcos Cesar Gonçalves - Instituto Biológico, marcos.goncalves@sp.gov.br.

1. AGENTES CAUSAIS, VETORES E SINTOMAS

Os enfezamentos e as viroses são doenças sistêmicas e vasculares que afetam a fisiologia e a nutrição das plantas de milho. Nas últimas safras, a abrangência dessas doenças tem sido ampla e recorrente, atingindo todas as regiões do Estado de São Paulo.

Os enfezamentos referem-se a dois patógenos pertencentes à classe dos mollicutes: o fitoplasma, causador do enfezamento vermelho, e o espiroplasma do milho, causador do enfezamento pálido (Figura 1). As plantas doentes podem apresentar, além de avermelhamento ou amarelecimento generalizado (às vezes com estrias cloróticas), proliferação de espigas, espigas deformadas, perfilhamento na base ou axilas foliares, encurtamento de internódios (redução do porte) e grãos chochos. No entanto as tonalidades da planta doente (amarelo e vermelho) não indicam necessariamente qual desses patógenos está ocorrendo. Esses patógenos são transmitidos pela cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis*.



Figura 1. Plantas de milho com sintomas clássicos de enfezamentos, vermelho (esquerda) e pálido (direita).
Fotos: Aildson Pereira Duarte (IAC)

Em estudos realizados no Estado de São Paulo pelo Instituto Biológico (IB) e Instituto Agrônomo (IAC), verificou-se que predomina a ocorrência de viroses em conjunto com os enfezamentos e, em algumas regiões, a associação de diferentes viroses sem enfezamentos.

As viroses causam principalmente os mosaicos –com manchas verdes entremeadas por manchas amarelas – e o raiado fino no limbo foliar – riscas muito finas e numerosas – (Figura 2).



Figura 2. Plantas de milho com sintomas de mosaico (esquerda) e raiado fino (direita).
Fotos: Aildson Pereira Duarte (IAC)

São quatro vírus identificados até o momento, sendo alguns transmitidos pela própria cigarrinha e outros pelo pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*), conforme tabela a seguir:

Tabela 1. Enfezamentos e viroses do milho, patógenos e insetos transmissores.

DOENÇA e PATÓGENO	INSETO TRANSMISSOR
ENFEZAMENTOS	
Enfezamento vermelho molicute - fitoplasma	cigarrinha do milho <i>Dalbulus maidis</i>
Enfezamento amarelo molicute - espiroplasma	cigarrinha do milho
VIROSES	
Mosaico comum potyvirus SCMV	pulgão “do milho” <i>Rhopalosiphum maidis</i>
Mosaico amarelo polerovirus MaYMV	pulgão “do milho”
Vírus da risca marafivirus MRFV	cigarrinha do milho
Mosaico estriado mastrevirus MSMV	cigarrinha do milho

Observam-se também outros sintomas devido à ocorrência, na maioria das vezes, de infecções múltiplas de dois ou mais vírus na mesma planta, que podem estar associados também aos molicutes. As anomalias podem iniciar em plantas jovens, tais como folhas espetadas, tortuosas e/ou quebradiças (Figura 3). Esses sintomas desaparecem (remissão de sintomas) ou permanecerem visíveis até o florescimento, com a possibilidade do cartucho e o pendão entortarem. Alguns híbridos em determinados ambientes apresentam poucos ou nenhum sintoma visual nas folhas, mas, ao atingirem o estágio de enchimento de grãos, ocorre necrose na palha e má-formação de espigas (Figura 4) e ainda quebraimento de plantas, comprometendo a produção e a colheita (Figura 5).



Figura 3. Sintomas de viroses em plantas de milho: folhas espetadas, plissadas (esquerda) e com estrias cloróticas (direita).
Fotos: Aildson Pereira Duarte (IAC)



Figura 4. Sintomas de viroses em plantas de milho: pendão torto (esquerda) e espiga com palhas necrosadas (direita).
Fotos: Aildson Pereira Duarte (IAC)



Figura 5. Quebramento de plantas em plantas de milho com viroses.

Foto: Aildson Pereira Duarte (IAC)

Embora as medidas para o manejo da doença sejam preventivas, e não curativas, o correto diagnóstico da doença é importante para o planejamento da próxima safra. A ocorrência da maioria desses sintomas passava despercebida e os prejuízos da doença eram constatados tardiamente, por ocasião da maturação das espigas.

Como mencionado, alguns dos sintomas das viroses iniciam cedo, ao contrário dos enfezamentos, que apresentam um período de incubação na planta (tempo para os mollicutes se multiplicarem) e cujos sintomas são evidentes no estágio reprodutivo. Por isso, as inspeções de lavoura devem começar nos estádios iniciais e contemplar, além das infestações de cigarrinhas e pulgões, a ocorrência de plantas com os sintomas dessas doenças. O diagnóstico deve ser confirmado com análises laboratoriais dos seis patógenos, principalmente quando não se conhece quais são os predominantes regionalmente.

É importante também conhecer a biologia dos vetores. A cigarrinha do milho só se multiplica no milho e o enfezamento é uma doença exclusiva desta cultura. Mas a cigarrinha pode se abrigar em diversos tipos de gramíneas, nas quais pode sobreviver temporariamente sem se reproduzir.

O pulgão do milho tem ampla gama de gramíneas hospedeiras (milho, sorgo, capim-massambará, cana-de-açúcar, entre outros) que também podem ser infectadas pelos vírus que causam os mosaicos e servir como fontes de inóculo. Esse afídeo é notado, na maioria das vezes, tardiamente nas lavouras quando forma colônias e as ecdises liberam resíduos facilmente visíveis, mas pode estar presente na cultura desde os estádios iniciais.

2. COMO EVITAR OU REDUZIR OS PREJUÍZOS?

O controle dos vírus e mollicutes aqui descritos, assim como dos seus respectivos vetores, cigarrinhas e pulgões, é efetivamente alcançado por uma combinação de diversas medidas, sendo a maioria preventiva. Serão destacadas aqui três medidas muito importantes e de efetivo uso prático no campo.

2.1. Controle do milho tiguera

A permanência do milho praticamente o ano todo no campo, formando uma “ponte verde”, está ocasionando o aumento da população de pulgões e cigarrinhas, vetores de vírus e mollicutes do milho, e o conseqüente aumento dos danos causados por esses patógenos.

As plantas voluntárias de milho, denominadas “milho tiguera” ou “milho guacho” (plantas de milho nascidas de grãos ou espigas deixadas no campo após a colheita), são a principal ponte verde para sobrevivência da cigarrinha-do-milho no período de entressafra do milho no Brasil. Essas, juntamente com a migração a longas distâncias e a permanência em plantas abrigo (principalmente gramíneas), são os principais mecanismos utilizados por essa espécie para sobreviver nos períodos em que o milho não é plantado em determinada região.

Uma das práticas que precisam ser aperfeiçoada e intensificada é o controle do “milho tiguera”. Essa erradicação deve ser realizada o mais precoce possível e, em muitos casos, torna-se necessária mais de uma aplicação de herbicida, tanto antes da implantação da cultura de verão (na dessecação pré-plantio) como durante o manejo de mato da cultura já implantada, geralmente, a soja.

Deve-se ter especial atenção aos produtos a serem aplicados junto ao glifosato, devido ao alto índice de adoção de materiais de milho e soja RR, aos quais possuem resistência genética a este princípio ativo.

Os principais graminicidas utilizados juntamente com o glifosato para esta finalidade são os dos grupos químicos Ariloxi-Fenoxi Propionatos (**FOPs**) e Oxima Ciclohexanodionas (**DIMs**), tendo

maior eficiência quando aplicados nos estádios vegetativos iniciais (até três folhas). No final desta publicação, encontra-se o **Anexo 1** com os produtos registrados para este controle (seletivos e não seletivos para outras culturas), devendo-se recorrer a um profissional habilitado para ajuste de doses de acordo com o estágio das plantas e associações de princípios ativos.

O atraso na aplicação de graminicidas amplia a ponte verde (Figura 6), favorecendo a sobrevivência e multiplicação do pulgão e da cigarrinha, com a consequente manutenção dos patógenos no ambiente.



Figura 6. Controle tardio da tigueria de milho RR em lavoura de soja.
Foto: Aildson Pereira Duarte (IAC)

No mês de agosto de 2022, foram registradas, em importantes regiões produtoras de milho segunda safra, a ocorrência de volumes de chuvas suficientes para a germinação de parte dos grãos perdidos nas colheitas (Figuras 7 e 8), reforçando a necessidade da dessecação do milho tigueria. Ressalte-se que o controle de todas as plantas daninhas na entressafra, dentro e nas bordas das lavouras, reduz os abrigos para sobrevivência da cigarrinha e multiplicação dos pulgões.

Acrescenta-se que a redução das perdas na colheita do milho contribui para evitar o surgimento de tiguerras. Para tanto, além da regulação adequada das colhedoras, é importante o uso de cultivares resistentes ao acamamento e quebramento das plantas.

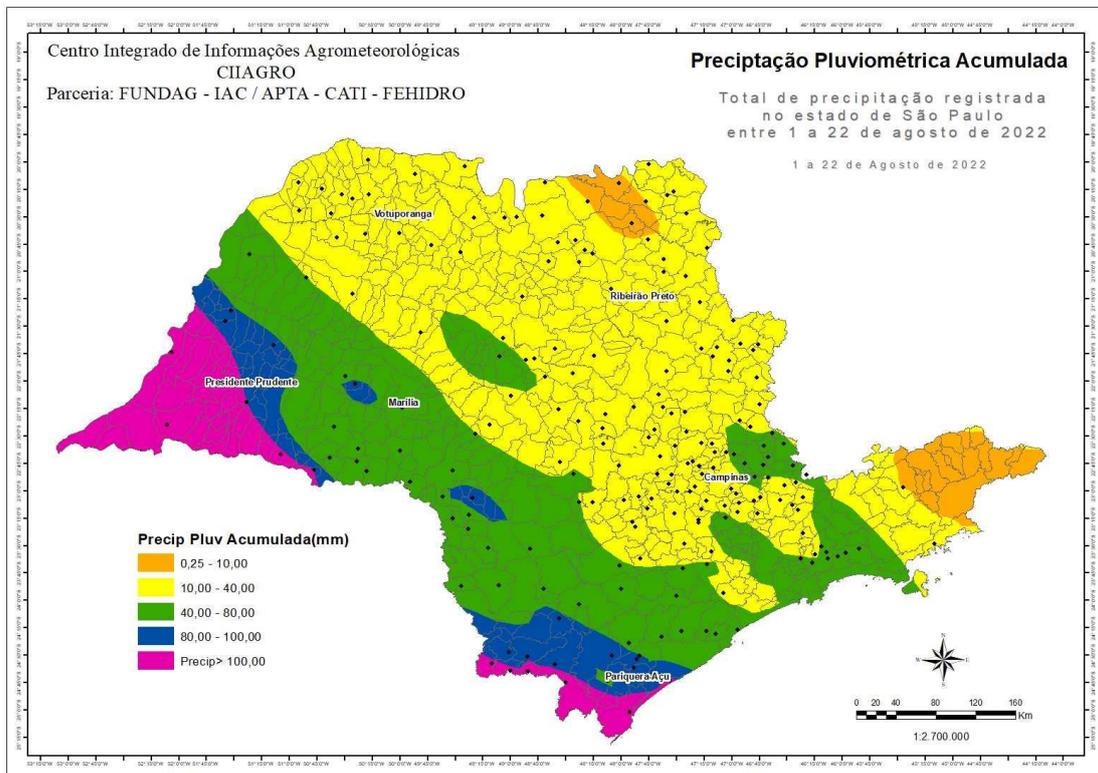


Figura 7. Mapa de distribuição do volume total de chuvas no Estado de São Paulo no período de 1.º a 22 de agosto de 2022.
Fonte: Ciiagro.



Figura 8. Plantas emergidas na palhada de milho, em 23 de agosto de 2022, no município de Palmital (SP), na região do Médio Paranapanema.
 Foto: Aildson Pereira Duarte.

2.2. Uso de cultivares de milho resistentes ou tolerantes

O uso de cultivares de milho tolerantes reduz os prejuízos na produção (Figura 9) e, quando resistentes, também a fonte de inóculo para os insetos vetores, evitando a infecção de cigarrinhas e pulgões e a consequente propagação da doença.

A escolha das cultivares deve ser feita com informações regionais sobre a ocorrência de sintomas e o desempenho agrônômico, pois os tipos de patógenos predominantes e suas associações diferem entre os ambientes de produção. Assim, uma cultivar pode se destacar positivamente em determinada região e apresentar alta suscetibilidade ao conjunto de patógenos de outra região. No caso das viroses, algumas cultivares apresentam expressiva tolerância pois, apesar dos sintomas foliares, são bastante produtivas.



Figura 9. Cultivares de milho suscetível e resistente aos enfezamentos e viroses, lado a lado.
Foto: Aildson Pereira Duarte

2.3. Uso de produtos para controle da cigarrinha e do pulgão

As recomendações de manejo que minimizam os prejuízos decorrentes dessas doenças indicam a aplicação de produtos para reduzir a população da cigarrinha do milho, sendo que alguns controlam também o pulgão do milho.

Deve-se iniciar o controle com inseticidas via tratamento de sementes, que é mais eficiente e preserva inimigos naturais de pragas que podem reduzir efetivamente a população desses insetos.

Quando necessário, o controle químico desses insetos deve ser feito nos primeiros estádios da cultura, sobretudo nas quatro primeiras semanas após a implantação, porque os danos e as perdas causados por esses patógenos são mais severos quanto mais cedo ocorrer a incidência dos seus respectivos vetores e a consequente infecção das plantas. Porém a eficiência do controle depende da intensidade do fluxo de entrada de cigarrinhas infectantes, do efeito residual do produto e da preservação dos inimigos naturais, que pode ser comprometida com pulverizações excessivas de inseticidas químicos.

O manejo dos pulgões é mais complexo, porque ocorrem no ponto de crescimento da planta e ficam protegidos dentro do cartucho no pré-pendoamento, requerendo o uso de inseticidas de ação sistêmica. O uso de produtos para controle do pulgão é inefetivo para prevenir o mosaico comum, porque a transmissão da doença ocorre na picada de prova, antes da sua morte pelo inseticida.

Sugere-se incluir produtos biológicos nas pulverizações. Atualmente, já existem no mercado produtos biológicos comerciais, à base dos fungos entomopatogênicos *Isaria fumosorosea* e *Beauveria bassiana*, indicados para o controle de *D. maidis*.

É importante salientar que o uso de produtos para controle da cigarrinha e dos pulgões deve ser realizado somente com os registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para estes insetos, procurando-se alternar ingredientes ativos para evitar a seleção de indivíduos resistentes.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ênfase no “problema” da cigarrinha está levando à grande utilização de produtos químicos para o controle deste inseto, desconsiderando que o foco são as doenças e estas são transmitidas também pelo pulgão do milho.

As medidas aqui apresentadas, se adotadas pelo conjunto de agricultores na região, poderão reduzir os prejuízos dessas doenças no milho e, pela redução de pulverizações de inseticidas químicos, melhorar a sustentabilidade econômica e ambiental da produção.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, C.M. Enfezamentos do milho: bioecologia do inseto-vetor, sintomas, danos e manejo. In: DUARTE, A.P.; TSUNECHIRO, A.; FREITAS, R.S. de (eds.). 3 décadas de inovações na cultura do milho safrinha: avanços e desafios. Campinas, SP: Instituto Agronômico, 2021. p. 187-214. https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iac_livro_seminario_milho2021.pdf

GONÇALVES, M.C. Viroses do milho: epidemiologia, sintomas e diagnose. In: DUARTE, A.P.; TSUNECHIRO, A.; FREITAS, R.S. de (eds.). 3 décadas de inovações na cultura do milho safrinha: avanços e desafios. Campinas, SP: Instituto Agronômico, 2021. p. 215-234.

https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iac_livro_seminario_milho2021.pdf

ANEXO 1

Herbicidas registrados para o controle do milho (*Zea mays*), seletivos e não seletivos para a cultura da soja.

Herbicidas seletivos para soja , registrados para controle de milho (<i>Zea mays</i>)	
Produto (nome comercial)	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)
Acert	propaquizafope (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Aramo 200	tepraloxidim (oxima ciclohexanodiona)
AUG 126 EC	quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
AUG 126	quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Celebrate	cletodim (oxima ciclohexanodiona) + quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Celebrate	cletodim (oxima ciclohexanodiona) + quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Celebrate	cletodim (oxima ciclohexanodiona) + quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Clect	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Clethodim R 240 EC Perterra	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim 240 EC PLS CL 1	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim 240 EC Proventis	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim 240 EC Tecnomyl I	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim 240 EC Tecnomyl II	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim 240 EC Tecnomyl III	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim BRX	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim CCAB 240 EC	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim Conagro 240 EC	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim Crop 240 EC	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Cletodim NortoX	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Compert 240 EC	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Daga	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Exert 540 EC	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Fontfop	fluazifope-P-butílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Freno 240 EC	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Fusilade 125	fluazifope-P-butílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Fusilade 250 EW	fluazifope-P-butílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Fusilade	fluazifope-P-butílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Gallant HL	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Gallant MaX	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Gallant mays	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Gallant Milho	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Gallant NF	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Gallant R	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Glint; Gramilant; Toplox;	haloxifope-P-metílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Grasidim FULL	cletodim (oxima ciclohexanodiona)

Herbicidas **seletivos para soja**, registrados para controle de milho (Zea mays)

Produto (nome comercial)	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)
Grasidim; Simodin; Clemos; Efordim; Cortain; Beliten; Chlodim;	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Haloxifop-p-metilico Nufarm 540 EC	haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Haloxyfop 124,7 EC UPL	haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Haloxyfop 200+Cletodim 250 EC UPL	cletodim (oxima ciclohexanodiona) + haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Interllect	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Jaffa	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
KennoX	cletodim (oxima ciclohexanodiona) + haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Kraken 240 EC; Xanten; Luqueno; Juleko;	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Kroll	cletodim (oxima ciclohexanodiona) + quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Lord	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Miura EC	quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Panther 120 EC	quizalofope-P-tefurílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Pilot	fluazifope-P-butílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Poast Plus	setoxidim (oxima ciclohexanodiona)
Poast	setoxidim (oxima ciclohexanodiona)
Podium EW	fenoxaprope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Podium Supra	cletodim (oxima ciclohexanodiona) + fenoxaprope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Poquer	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Proteno	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Riacho 240 EC	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Select 240 EC	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Select 3 EC	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Select Force	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Select One Pack	cletodim (oxima ciclohexanodiona)
Targa Max HT	quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Targa MaX	quizalofope-P-etílico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Topik 240 EC	Clodinafope-Propargil (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Venture	haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Verdict - R	haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Verdict HL	haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Verdict MaX	haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Verdict milho	haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Verdict NF	haloxifope-P-metilico (ácido ariloxifenoxipropiônico)
Viance	cletodim (oxima ciclohexanodiona)

Herbicidas **não seletivos para soja**, registrados para controle de milho (Zea mays)

Produto (nome comercial)	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)
Blowout; Cleanover; Rapido; Limpio; Dicopto; Sluga; Heaton;	Dibrometo de diquate (bipiridílio)
Egan	Dibrometo de diquate (bipiridílio)

Fonte: AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (<https://agrofit.agricultura.gov.br/>)