

Como manejar doenças foliares em milho

Dagma Dionísia da Silva¹; Luciano Viana Cota²; Rodrigo Véras da Costa³



Foto: Aguiar/PPD

zea-maydis), as podridões de espigas e grãos (*Fusarium* sp., *Stenocarpella* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp.) e as podridões de colmo (*Colletotrichum graminicola*, *Fusarium* sp., *Phaeocystostroma ambiguum*, *Stenocarpella* sp., *Macrophomina phaseolina*) (Casela et al., 2006; Costa et al., 2017; Cota et al., 2017; Aguiar et al., 2016). Mais recentemente, tornaram-se mais evidentes os enfezamentos vermelho (*Phytoplasma*) e o pálido (*Spiroplasma kunkelli*), a estria bacteriana (*Xanthomonas vasicola* pv *vasculorum*) e a mancha de bipolaris (*Bipolaris maydis*) (Cota et al., 2020; Sabato, 2018; Silva et al., 2017; Leite Junior et al., 2018; Costa et al., 2014).

A seguir, serão apresentados os principais tópicos que devem ser considerados para o manejo eficiente das principais doenças foliares. Para os enfezamentos, haverá um tópico específico por se tratar de doenças que vem ganhando importância em diversos estados brasileiros e que tem seu controle baseado em ações específicas quando comparadas as demais doenças em milho.

Monitoramento das lavouras e identificação das doenças

O monitoramento das doenças é o primeiro passo para que técnicos e produtores tenham conhecimento sobre quais as doenças prevalecem em suas regiões e propriedades. A severidade das doenças pode variar de ano para

As condições tropicais do Brasil, com temperaturas e umidades altas na maioria das regiões, nos tornam altamente qualificados para produção de milho, mas, também, expostos a muitas doenças que reduzem a produtividade e a qualidade dos grãos. Os problemas fitossanitários da cultura do milho variam entre as regiões e ao longo dos anos devido a variações climáticas e de acordo com o híbrido utilizado.

As principais doenças do milho no Brasil são a mancha branca (*Pantoea ananatis*), a ferrugem polisorra (*Puccinia polysora*), a ferrugem tropical (*Puccinia sorghi*), a ferrugem branca (*Physopella zae*), a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), a cercosporiose (*Cercospora*

¹Engenheira agrônoma, Doutora em Agronomia (Fitopatologia), pesquisadora, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. E-mail: dagma.silva@embrapa.br

²Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia (Fitopatologia), Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. E-mail: luciano.cota@embrapa.br

³Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia (Fitopatologia), pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. E-mail: rodrigo.veras@embrapa.br

ano, pois depende do clima, do nível de resistência dos híbridos, da presença de inóculo do patógeno e do manejo adotado na lavoura. Uma das principais funções do monitoramento é promover um melhor conhecimento dos sintomas das principais doenças que predominam na região. Além disso, o reconhecimento das fases fenológicas do milho mais suscetíveis às infecções por fitopatógenos, permite o controle mais eficiente das doenças pela possibilidade de adoção das medidas de controle no momento correto.

Assim, doenças que se iniciam na fase vegetativa, como a helmintosporiose e a ferrugem polissora, tendem a aumentar sua severidade rapidamente nessa fase, de forma que, seu controle apenas na fase reprodutiva, tende a não apresentar eficiência satisfatória, devido ao grande número de lesões esporulantes e da elevada disseminação da doença na lavoura. Para outras doenças, que aumentam sua severidade a partir do florescimento, como a mancha branca e a cercosporiose, aplicações de fungicidas muito cedo apresentam baixa eficiência e resultam em maior número de aplicações. Na tabela 1, estão descritas as condições de temperatura e umidade e as fases iniciais e críticas de suscetibilidade do milho para a ocorrência das principais doenças. Vale reforçar que o aparecimento e o desenvolvimento das doenças nas lavouras dependem de fatores como presença de inóculo dos patógenos na área, das condições climáticas e do nível de suscetibilidade dos híbridos.

Características específicas que favorecem as doenças também são um indicativo de quais delas tendem a prevalecer numa região. Por exemplo, a ferrugem polissora é favorecida em áreas com altitudes abaixo de 700 m, a ferrugem comum em altitudes mais elevadas, acima de 800 e a ferrugem branca em baixas altitudes e em plantios tardios (Embrapa, 2015).

Para que o monitoramento seja efetivo, é necessário conhecer

os sintomas das doenças, uma vez que, os sintomas de algumas doenças podem ser confundidos entre si ou com outros fatores abióticos, como fitoxidez e efeitos fisiológicos. Em caso de dúvida ou diante de sintomas atípicos, consultar especialistas é importante, pois doenças menos comuns ou novas doenças podem ocorrer, como o caso da estria bacteriana causada pela bactéria *Xanthomonas vasculorum*, relatada em 2018 no estado do Paraná (Leite Junior et al., 2018). Nesse caso, os sintomas da bacteriose foram confundidos inicialmente, com os sintomas de outras doenças como a helmintosporiose e cercosporiose, até serem definitivamente identificados por especialistas e pesquisadores.

Outro aspecto relevante se refere ao monitoramento de insetos transmissores de patógenos, como a cigarrinha *Dalbulus maidis*, que transmite os mollicutes (*Phytoplasma* e *Spiroplasma kunkelli*), causadores dos enfezamentos e o vírus do raiado fino (*Mayze rayado fino vírus*). Para os estados de Minas Gerais, Goiás, Paraná, Tocantins e Bahia, onde os enfezamentos têm causado perdas elevadas na produtividade, tem sido dada grande atenção à presença da cigarrinha

Tabela 1. Principais doenças foliares, condições favoráveis, fase de início e fase crítica durante o desenvolvimento do milho.

Doença	Condições		Início	Fase crítica
	Temperatura	Umidade		
Mancha branca	14-20 ¹	> 60%	V9	VT - R5
Ferrugem polissora	25-35	>90%	V6	VT - R5
Ferrugem branca	22-34	Média a alta	V5	VT - R5
Ferrugem comum	16-23	>90%	V5	VT - R4
Helmintosporiose	18-27	alta	V5	VT - R3
Enfezamentos	20-25 ²	-	V10**	VT - R5
Cercospora	20-35	>90%	V6	VT - R5
Diplodia	25-30	>80%	V6	VT - R5
Bipolaris	22-30	alta	V5	VT - R4

¹Temperaturas noturnas, 22°C para fitoplasma e 25°C para espiroplasma, **o surgimento dos sintomas de enfezamentos pode ocorrer em fases mais jovens das plantas, quanto mais suscetível for o cultivar e mais precoce a transmissão pelo inseto. Adaptado de Embrapa, 2020; de Paula e Madalóz (de Paula, 2017).

nas lavouras, enquanto que, em regiões onde a incidência de enfezamentos é baixa ou ainda é considerada como nula, a presença dos insetos pode passar despercebida. Nesse caso, o monitoramento da presença das cigarrinhas é importante para o manejo, pois seu controle deve ocorrer nas fases iniciais da lavoura, até os 30-40 dias após a emergência das plantas (Sabato, 2017; Oliveira et al., 2008).

Resistência genética

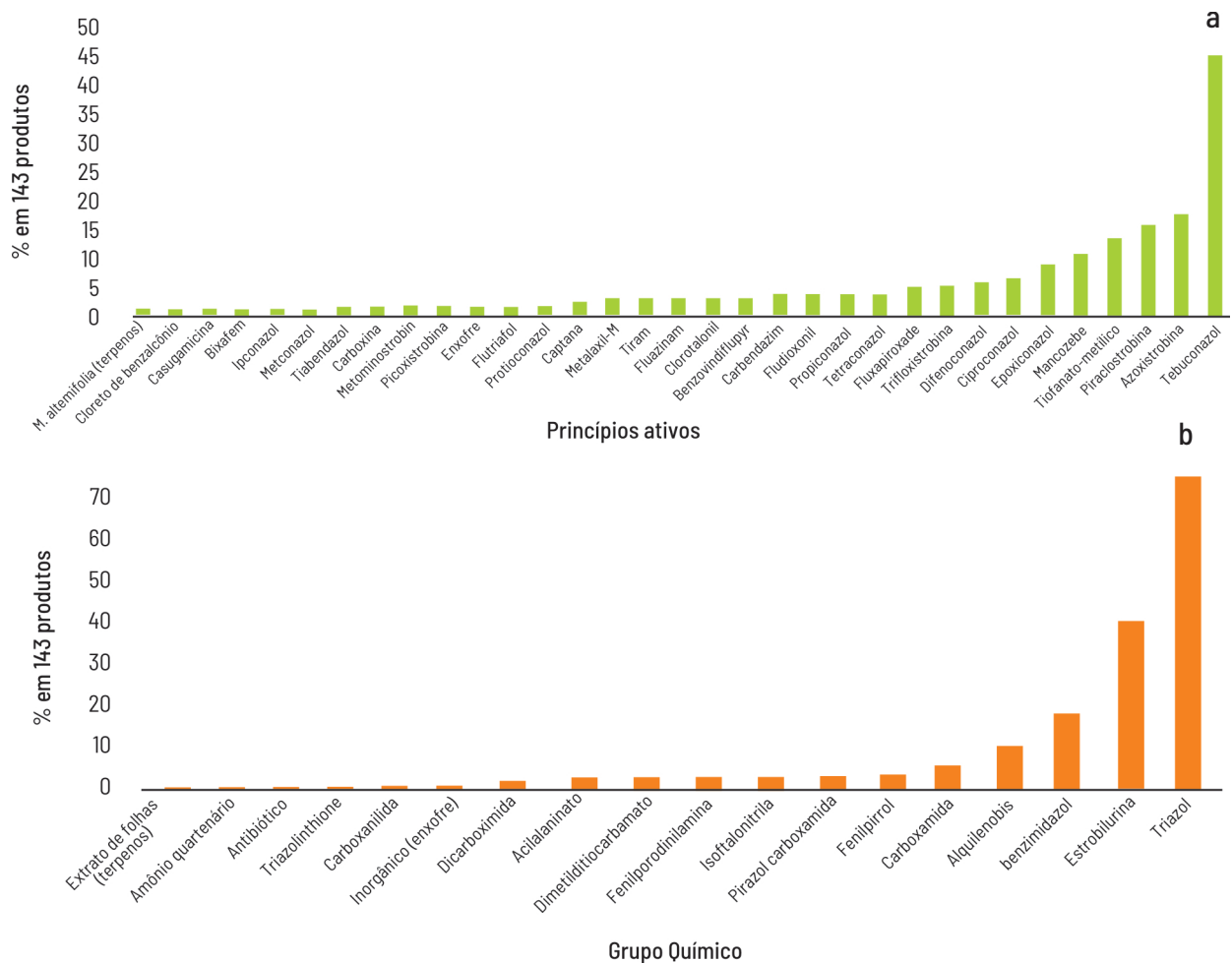
A resistência genética é a principal estratégia para o manejo das doenças pois, além de eficiente, não onera os custos de produção e permite reduzir o uso de produtos químicos nas lavouras.

No Brasil, um levantamento anual realizado por pesquisadores da Embrapa, apresenta as características agrônomicas das cultivares de milho disponíveis no mercado (Pereira Filho e Borghi, 2020). Nesse trabalho, são relatados 196 cultivares de milho disponíveis no país, considerando diferentes ciclos, tipos de transgenia e indicações de locais e épocas de semeadura. Além destas informações, também é apresentado o nível de resistência das cultivares às principais doenças predominantes no país. Para acessar a publicação, basta acessar: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213423/1/doc-251.pdf>.

Sempre que possível, recomenda-se a semeadura de mais

de uma cultivar, com resistência a diferentes doenças ou diferentes níveis de resistência a uma determinada doença. Esta ação visa reduzir o risco de perdas elevadas devido a ocorrência de epidemias de doenças, situação frequente nas condições brasileiras.

Trabalhos de pesquisa realizados por instituições governamentais, cooperativas e empresas privadas são boas fontes de informação sobre a reação de cultivares de milho às principais doenças, o que auxilia na escolha das cultivares mais adequadas em cada região. Atualizações em eventos técnicos, congressos, seminários e dias de campo são, também, boa fonte de informações.



Fonte: Agrofiti/MAPA, 2020.

Figura 1. Porcentagem de princípios ativos e grupos químicos na composição de 143 produtos comerciais registrados para milho no Brasil.

Controle químico de doenças foliares

Após identificar as doenças que prevalecem na região, avaliar as condições climáticas e as fases do ciclo da cultura e o nível de resistência dos híbridos para o desenvolvimento das doenças, é hora de avaliar a necessidade de realizar a aplicação de fungicidas.

A primeira recomendação é que se faça uma consulta ao sistema Agrofit, do Ministério da Agricultura para avaliar as opções de produtos registrados para as doenças do milho. Deve-se usar apenas produtos regulamentados para as doenças que afetam a cultura, seguindo-se as recomendações de

doses, horários, épocas e tecnologias de aplicação, além de tomar as medidas necessárias para garantir a segurança dos aplicadores.

Existem 143 produtos comerciais registrados como fungicidas para milho no Brasil, sendo dois deles classificados como bactericidas/fungicidas. Outros sete produtos constituem o grupo dos nematicidas (Agrofit, 2020). Atualmente 33 princípios ativos, de 18 grupos químicos, compõem os fungicidas comerciais, puros ou em misturas. Cinco princípios ativos representam a composição de todos os produtos, sendo eles o mancozeb (10%), o tiofanato metílico (13%), azoxistrobina (17%), piraclostrobina (15%) e o tebuconazol (45%) (Figura 1a). Considere-

rando-se os grupos químicos, os números se reduzem ainda mais, pois vários princípios ativos pertencem ao mesmo grupo. Dentre os 143 produtos comerciais, 75% e 41% das formulações disponíveis possuem princípios ativos que pertencem aos grupos dos triazóis e estrobirulinas, respectivamente (Figura 1b).

Embora haja um número considerável de fungicidas comerciais registrados para o milho, vale ressaltar que todos pertencem a poucos princípios ativos e grupos químicos. Assim, deve-se fazer uso racional desses produtos de forma a evitar a pressão de seleção dos patógenos aos princípios ativos, especialmente sobre aqueles com ação sítio específica, que são su-

Tabela 2. Grupos químicos, natureza, modo e sítio de ação de produtos disponíveis no MAPA, para controle de doenças da parte aérea em milho.

Grupo	Natureza de ação	Modo de ação	Sítio de ação
Extrato de folhas (terpenos)	IR/MS	Ruptura de membrana celular	Membrana celular
Acilalaninato	SI	Síntese de ácidos nucleicos	RNA polimerase I
Amônio quaternário	MS	Indução de resistência	
Antibiótico (Casugamicina)	MS	Inibição da síntese de aminoácidos e proteínas	Síntese de proteínas
Benzimidazol	SI	Citoesqueleto e proteínas motoras	Montagem de β -tubulina na mitose
Carboxamida	SI	Respiração	Complexo II: succinato-desidrogenase
Carboxanilida	SI	Respiração	Complexo II: succinato-desidrogenase
Dicarboximida	MS	Atividade de contato multi-sítio	Atividade de contato multi-sítio
Dimetilditiocarbamato	MS	Atividade de contato multi-sítio	Atividade de contato multi-sítio
Ditiocarbamato	MS	Atividade de contato multi-sítio	Atividade de contato multi-sítio
Estrobilurina	SI	Respiração	Complexo III: citocromo bc1 (ubiquinol oxidase) no sítio Qo
Fenilpiridinilamina	SI	Respiração	Desacoplador de fosforilação oxidativa
Fenilpirrol	MS	Transdução de sinal	MAP/Histidina-cinase na transdução do sinal osmótico (os-2, HOG1)
Inorgânicos (Enxofre)	MS	Atividade de contato multi-sítio	Atividade de contato multi-sítio
Isoftalonitrila	MS	Atividade de contato multi-sítio	Atividade de contato multi-sítio
Pirazol carboxamida	SI	Respiração	Complexo II: succinato-desidrogenase
Triazol	SI	inibição da biossíntese de esteróis de membranas celulares do fungo	C14-desmetilase na biossíntese de esterol (erg11/cyp51)
Triazolinthione	SI	inibição da biossíntese de esteróis de membranas celulares do fungo	C14-desmetilase na biossíntese de esterol (erg11/cyp51)

SI= sítio específico, MS= Multissítio, IR=indutor de resistência. Fonte: AGROFIT/MAPA, 2020; FRAC, 2020; FRAC BRASIL, 2020.

Tabela 3. Doenças e patógenos do milho controlados por princípios ativos disponíveis no Agrofit/MAPA, 2020.

Doenças ou Patógenos	Princípio ativo
Aspergillus flavus, Aspergillus spp., Colletotrichum graminicola, Fusarium moniliforme, Penicillium oxalicum, Rizoctonia solani, Stenocarpella maydis	piraclostrobina + tiofanato-metilico
Cercosporiose	azoxistrobina + flutriafol, azoxistrobina + tetraconazol, fluazinam + tiofanato-metilico
Cercosporiose, ferrugem branca, mancha branca	azoxistrobina + tebuconazol
Cercosporiose, ferrugem comum	ciproconazol + ciproconazol + trifloxistrobina , ciproconazol + trifloxistrobina, protioconazol + trifloxistrobina
Cercosporiose, Ferrugem polissora	azoxistrobina + difenoconazol, azoxistrobina + epoxiconazol, azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol, azoxistrobina + tebuconazol, Azoxistrobina + tetraconazol
Cercosporiose, Ferrugem polissora, ferrugem comum	tebuconazol
Cercosporiose, helmintosporiose, mancha branca	difenoconazol
Cercosporiose, helmi ntosporiose, ferrugem polissora, ferrugem comum	tebuconazol
Cercosporiose, helmitosporiose , mancha branca, ferrugem polissora	azoxistrobina + benzovindiflupyr + difenoconazol
Cercosporiose, mancha branca	azoxistrobina+ ciproconazol, azoxistrobina + flutriafol, epoxiconazol + piraclostrobina, fluazinam + tiofanato-metilico
Cercosporiose, mancha branca, ferrugem branca	epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina
Cercosporiose, mancha branca, ferrugem comum	ciproconazol + Picoxistrobina
Cercosporiose, mancha branca, ferrugem comum, ferrugem polissora, Ferrugem branca	epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina
Cercosporiose, mancha branca, ferrugem polissora	azoxistrobina+ ciproconazol+ mancozebe, azoxistrobina + tebuconazol, epoxiconazol + piraclostrobina, metominostrobin + tebuconazol, tebuconazol + trifloxistrobina, tetraconazol
Cercosporiose, mancha branca, ferrugem polissora, ferrugem comum	propiconazol + trifloxistrobina
Colletotrichum graminicola, Fusarium moniliforme, Penicillium oxalicum, Stenocarpella maydis	azoxistrobina + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol
Ferrugem branca	propiconazol
Ferrugem comum	tebuconazol
Ferrugem polissora	azoxistrobina + benzovindiflupyr, benzovindiflupyr + picoxistrobina, fluxapiroxade + piraclostrobina, tebuconazol
Ferrugem polissora, ferrugem comum	tebuconazol

segue

Fusarium graminearum, F. verticillioides, P. oxalicum	fluazinam+ tiofanato-metilico
Fusarium moniliforme	fludioxonil
Fusarium moniliforme, Fusarium verticillioides, Colletotrichum graminicola, Penicillium oxalicum, Aspergillus flavus, Rizoctonia solani, Stenocarpella maydis, Aspergillus spp., Acremonium strictum	piraclostrobina + tiofanato-metilico
Fusarium moniliforme, Aspergillus flavus, Penicillium spp	carbendazim
Fusarium moniliforme, Aspergillus flavus, Pythium aphanidermatum, Penicillium digitatum	fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol
Fusarium moniliforme, Penicillium oxalicum	fluazinam+ tiofanato-metilico
Fusarium moniliforme, Penicillium oxalicum, Acremonium strictum, Aspergillus flavus	carboxina + tiram
Fusarium moniliforme, Penicillium oxalicum, Aspergillus flavus	carbendazim + tiram, ipconazol
Fusarium moniliforme, Penicillium oxalicum, Aspergillus flavus, Rizoctonia solani, Stenocarpella maydis, Aspergillus spp., Acremonium strictum	captana
Fusarium moniliforme, Pythium aphanidermatum	fludioxonil + metalaxil-M
Fusarium moniliforme, Rizoctonia solani	tiram
Fusarium verticillioides, Penicillium oxalicum, Aspergillus flavus	fipronil + piraclostrobina + tiofanato-metilico
helminthosporiose	carbendazim + tebuconazol, tebuconazol
helminthosporiose, ferrugem branca	propiconazol
helminthosporiose, ferrugem polissora	tebuconazol
helminthosporiose, ferrugem polissora, ferrugem comum	propiconazol, tebuconazol,
helminthosporiose, mancha branca	difenoconazol + propiconazol
Pantoea ananatis	Melaleuca altemifolia,
Pantoea ananatis, Phoma sorghina, Phyllosticta maydis	cloreto de benzalcônio
Pectobacterium chrysanthemi	casugamicina
Mancha branca	azoxistrobina+ mancozebe, clorotalonil, mancozebe+ tiofanato-metilico, tiofanato-metilico
Mancha branca, ferrugem comum	bixafem + protioconazol + trifloxistrobina
Mancha branca ferrugem polissora	epoxiconazol + piraclostrobina, piraclostrobina
Mancha branca, Ferrugem polissora, cercoporiiose	azoxistrobina + mancozebe
Mancha branca, ferrugem polissora, ferrugem comum,	epoxiconazol+ piraclostrobina, metconazol + piraclostrobina
Mancha branca, helminthosporiose	tiofanato-metilico
Rizoctonia solani	captana

Fonte: Agrofit/MAPA, 2020.

jeitos a adaptação mais rápida das populações de patógenos, quando comparados aos multissítios. A rotação entre produtos compostos por princípios ativos de diferentes grupos químicos é recomendada.

A eficiência dos fungicidas é variável entre os patógenos. Por exemplo, no caso da mancha branca, o grupo dos triazóis apresenta baixa eficiência quando comparado às estrobilurinas, e situação inversa ocorre para o controle da helmintosporiose (Costa et al., 2012a). Assim, o uso de produtos compostos por misturas de princípios ativos será a melhor opção quando várias doenças ocorrerem.

A alternância entre princípios ativos com diferentes modos de ação também deve ser conside-

rada, além da rotação de produtos com modo de ação sítio-específicos e multissítios. Estas recomendações evitam o surgimento de populações de patógenos resistentes às moléculas fungicidas. Estas recomendações auxiliam a evitar o surgimento de populações de patógenos resistentes às moléculas fungicidas.

Para milho, os princípios ativos sítio-específicos disponíveis pertencem aos grupos triazóis, estrobilurinas, carboxamidas, carboxanilida, benzimidazóis, pirazol carboxamida. Os multissítios pertencem aos grupos sulfúricos (enxofre), ditiocarbamatos (mancozeb), dimetilditiocarbamatos (tiram), dicarboximida (captana), isoftalonitrila (clorotalonil) e fenil-

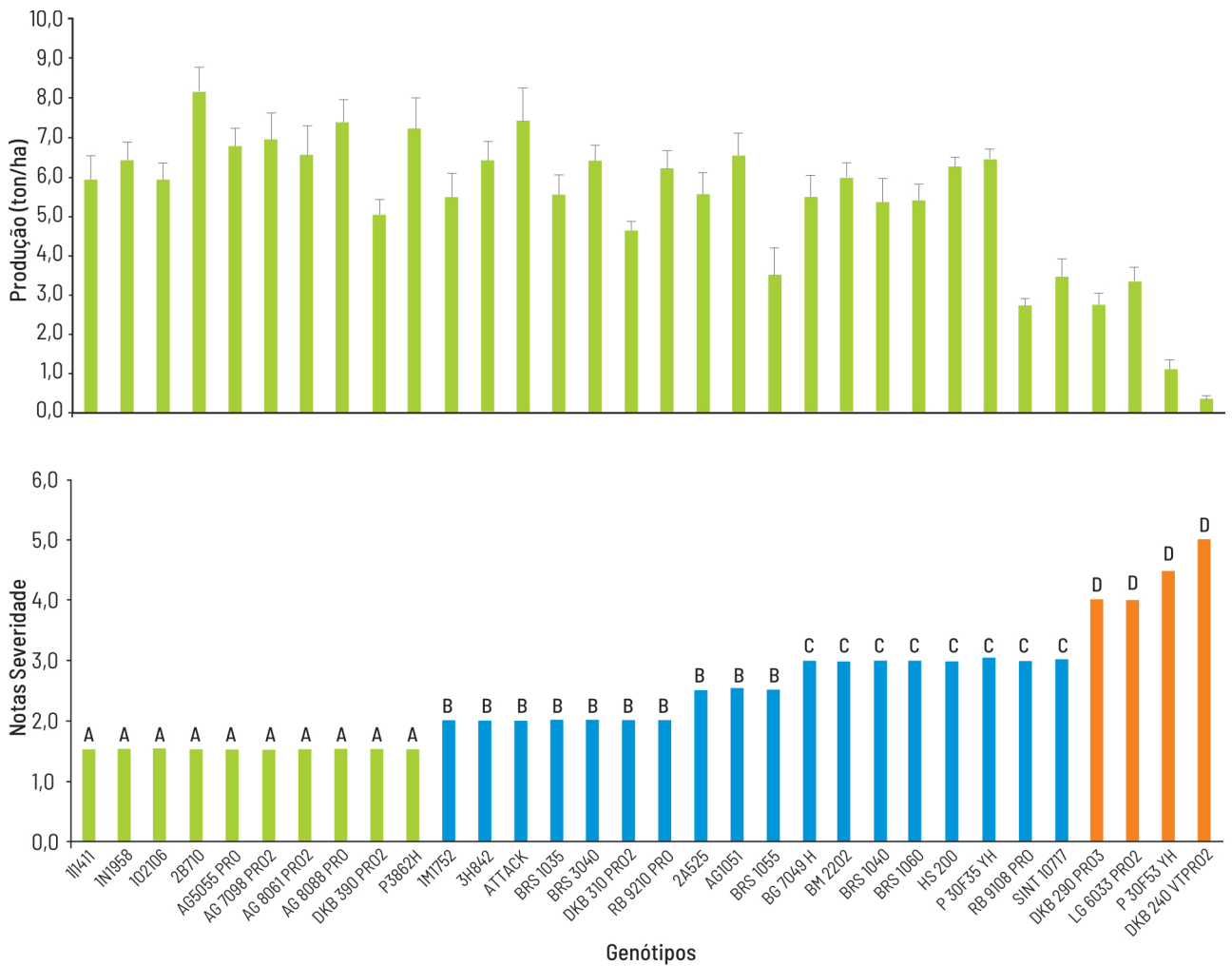


Figura 2. Reação aos enfezamentos e produtividade de trinta e dois híbridos de milho experimentais e comerciais, aos enfezamentos em Sete Lagoas, MG, 2018. Fonte: Cota et al. (2018).

pirrol (fludioxonil). Além desses, um produto biológico indutor de resistência (óleo de melaleuca), antibióticos e amônio quaternário compõem as opções de controle. Na Tabela 2, estão descritos os grupos químicos, a natureza, o modo e o sítio de ação dos grupos químicos registrados no Agrofit/MAPA para milho. Na Tabela 3, estão descritas quais doenças são controladas por diferentes princípios ativos.

É importante reforçar que o uso de fungicidas é recomendado para situações de elevada pressão de doenças, visando a preservação do potencial produtivo dos híbridos. Além disso, o uso de algumas moléculas fungicidas com efeitos diretos na fisiologia das plantas pode interferir negativamente, reduzindo a produtividade (Costa et al., 2012b).

Manejo dos enfezamentos

O controle da cigarrinha *D. maidis* e a resistência genética são estratégias importantes no manejo dos enfezamentos. Trabalhos realizados recentemente, identificaram híbridos com diferentes níveis de resistência aos enfezamentos e seu efeito na redução da produtividade (Cota et al., 2018; Costa et al., 2019). A figura 2, apresenta a reação de 32 híbridos aos enfezamentos e o seu efeito na produtividade. Neste trabalho, foi utilizada uma escala de notas variando de 1 a 6 para avaliação da severidade dos enfezamentos, onde 1: ausência de sintomas; 2: plantas com menos de 25% das folhas com sintomas, ou seja, folha avermelhada ou amarelada, ou apresentando faixas cloróticas em sua inserção; 3: plantas com 25% a 50% das folhas com sintomas; 4: plantas com 50% a 75% das folhas com sintomas; 5: plantas com mais de 75% das folhas com sintomas e 6: plantas com morte precoce causada por enfezamentos (Silva et al., 2003). Foi possível observar que todos os híbridos apresentaram sintomas de enfezamentos,

em maior ou menor intensidade, e que os híbridos com alta severidade da doença tiveram perdas altas na produtividade. Também foi observado que alguns híbridos podem ser menos tolerantes aos enfezamentos, com redução significativa na produtividade, mesmo apresentando uma severidade intermediária.

No trabalho de Costa et al. (2019), trinta híbridos de milho foram semeados em três locais no estado do Tocantins (Pedro Afonso, Porto Nacional e Aparecida do Rio Negro) em diferentes épocas de semeadura. Os autores também observaram alta variabilidade entre os híbridos de milho quanto à resistência aos enfezamentos e interação com o local. Neste trabalho os híbridos mais resistentes nestes locais foram o MG652 PW, o Penta VIP, o MG600 PW, o NS90 PRO2, o LG3040 VIP3, o MG580 PW e o Defender VIP. Outros híbridos apresentaram resistência nos dois primeiros plantios e foram suscetíveis no último, o que mostra a necessidade de avaliações sob alta

Tabela 4. Práticas culturais que devem ser associadas à resistência genética para evitar perdas por enfezamentos em milho.

1	Eliminar as tigueras ou plantas voluntárias de milho que servem como fonte de inóculo para os enfezamentos e outras doenças, além de permitirem a sobrevivência e multiplicação da cigarrinha <i>D. maidis</i> , percevejos e outros insetos.
2	Escolher híbridos resistentes, adaptados e recomendados para as épocas de plantio na região.
3	Diversificar e rotacionar cultivares de milho.
4	Associar o tratamento de sementes com aplicações foliares, usando apenas produtos registrados no MAPA, para controle da cigarrinha (Tabela 03).
5	Pulverizar os inseticidas nas fases iniciais do milho, até 30-40 dias da emergência.
6	Evitar a semeadura de milho em diversas épocas.
7	Evitar os plantios fora de época que proporcionem "ponte verde" no milho, com maior atenção às áreas menores onde já existe histórico de ocorrência de cigarrinha e enfezamentos.
8	Monitorar a presença de cigarrinha nas lavouras em todas as safras.
9	Evitar plantios tardios de milho.

Fonte: Silva et al., 2019; Sabato, 2018, 2017, Oliveira et al., 2008, Albuquerque et al., 2006.

pressão de população de cigarrinhas. Os híbridos mais produtivos foram MG580 PW, SYN 5T78 VIP, 2B810 PRO MG600 PW, Supremo VIP, 2B512 PW, NS92 PRO2, P30S31 VYH, MG652 PW, Penta VIP, SX5371 VIP3 e LG6036 PRO. Neste trabalho, a incidência dos enfezamentos aumentou e houve redução da produtividade no plantio tardio, o que reforça a recomendação de evitar sementeiras tardias de milho conforme Oliveira et al. (2003).

Além da resistência genética, outras práticas culturais devem ser usadas buscando reduzir os prejuízos causados pelos enfezamentos (Cota et al., 2020). Na tabela 4, estão descritas as práticas recomendadas para o manejo dos enfezamentos.

Por não haver produtos disponíveis para controle dos mollicutes e do MRFV, o controle da

cigarrinha é uma estratégia importante para a redução da ocorrência de enfezamentos. Para o controle da cigarrinha, 25 produtos comerciais estão registrados no Agrofit/MAPA, para pulverização e tratamento de sementes (Tabela 5). Além de fazer o tratamento de sementes é importante que as pulverizações ocorram nas fases iniciais da lavoura, até os 30-40 dias após a emergência das plantas (Sabato, 2017; Oliveira et al., 2008). Passado este período, as cigarrinhas ainda serão vistas na lavoura, porém a transmissão provavelmente já terá ocorrido e os sintomas dos enfezamentos serão vistos em fases posteriores e nada mais poderá ser feito. Além disso, as cigarrinhas irão passando das lavouras mais velhas para as mais novas, sua população pode ir aumentando e a transmissão entre lavouras também.

Tabela 5. Princípios ativos, produtos comerciais e formulação de inseticidas registrados para a cigarrinha *D. maidis* em milho.

Princípio ativos (grupo químico)	Nome comercial	Formulação
acefato (organofosforado)	Orthene Plus, Perito 970 SG, Racio	SG - Granulado Solúvel
acetamiprido (neonicotinóide) + bifentrina (piretróide)	Sperto	WG - Granulado Dispersível
acetamiprido (neonicotinóide) + fenpropatrina (piretróide)	Bold	EW - Emulsão Óleo em Água
beta-ciflutrina (piretróide) + imidacloprido (neonicotinóide)	Connect	SC - Suspensão Concentrada
bifentrina (piretróide) + carbossulfano (metilcarbamato de benzofuranila)	Talisman	EC - Concentrado Emulsionável
bifentrina (piretróide) + imidacloprido (neonicotinóide)	Galil SC	SC - Suspensão Concentrada
cipermetrina (piretróide) + profenofós (organofosforado)	Polytrin, Polytrin 400/40 CE	EC - Concentrado Emulsionável
Clotianidina (neonicotinóide)	Inside FS, Poncho	FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes
imidacloprido (neonicotinóide) + tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Cropstar	SC - Suspensão Concentrada
imidacloprido (neonicotinóide)	Gaúcho FS, Imidacloprid Nortox, Much 600 FS, Picus, Saluzi 600 FS, Siber, Sombrero	FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes
lambda-cialotrina (piretróide) + tiametoxam (neonicotinóide)	Cruiser Opti	FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes
tiametoxam (neonicotinóide)	Adage 350 FS, Cruiser 350 FS, Cruiser 600 FS, Ímpar BR	FS - Suspensão Concentrada para Tratamento de Sementes

Agrofit/MAPA, 2020.

Tabela 6. Eficiência de práticas culturais na redução de doenças em milho.

Doença	Resistencia	Rotação cultura	Controle químico	Época de plantio	Eliminar hospedeiras infectadas	Eliminar tigueras
Helminthosporiose	+++	+++	+ a+++	++	+	++
Mancha branca	+++	+++	+ a+++	++	+	++
Ferrugem comum	+++	Inef.	+ a+++	++	++	++
Ferrugem polissora	+++	Inef.	+ a+++	++	-	++
Ferrugem branca	+++	Inef.	+ a+++	++	-	++
Cercospora	+++	+++	+ a+++	+	-	++
Queima bacteriana	+++	+	Inef.	Inef.	-	+
Podridão do cartucho	+++	SI	Inef.	Inef.	-	++
Míldio	+++	++	++(TS)	+	+++	++
Enfezamentos	+++	Inef.	-	+++	SI	+++
Mosaico comum	+++	Inef.	-	+	++	++
Podridão espigas	+++	+++	-	++	+	+
Podridões de colmo	+++	+++	-	Inef.	+	+

(+) medida de controle eficiente (nº de + indica nível de eficiência), (-) não se aplica, SI = sem informação e Inef. = ineficiente. Fonte: adaptado de Pinto et al. (2007).

Práticas culturais no manejo de doenças

Outras práticas de manejo podem ser usadas para redução das doenças, dentre as quais a época de plantio, população de plantas, densidade de semeadura, adubação equilibrada, manejo sustentável do solo, uso correto da irrigação e rotação de culturas. Tais práticas dependem das doenças predominantes e das condições de cultivo da região. Além disso, devem ser utilizadas como parte de um programa de manejo integrado de doenças. Como exemplo, em regiões onde se cultiva trigo, milho e sorgo na mesma área, são comuns problemas com grãos ardidos e micotoxinas, pois espécies de *Fusarium*, como *F. graminearum* que produz zearalona, infectam estas culturas e os restos culturais no solo permitem o aumento do potencial de inóculo. Na tabela 06 estão listadas algumas práticas e sua eficiência no manejo de doenças do milho.

Além das práticas já conhecidas para redução de doenças, a eliminação de tigueras passa a ser considerada como ação importante do manejo de doenças, pois o milho que cresce nas áreas aumenta a ponte verde e favorece a manutenção de inóculo de patógenos e insetos entre safras.

Referências

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 24 de jun. 2020.

AGUIAR, F.M.; LANZA, F.E.; COSTA, R.V.; SILVA, D.D.; LANA, U.G.P.; GUIMARÃES, E.A.; GOMES, G.R.; COTA, L.V. First Report of *Phaeocystostroma ambiguum* Causing Maize Stalk Rot in Brazil. **Plant disease**, v. 100, n. 12, 2016. doi.org/10.1094/PDIS-04-16-0533-PDN

ALBUQUERQUE, F. A.; BORGES, L. M.; IACONO, T. O.; CRUBELATI, N. C. S.; SINGER, A. C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no

controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p. 15-25, 2006.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. A. **Doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 83).

COSTA, R.V.; SILVA, D.D.; COTA, L.V.; CAMPOS, L.J.M.; ALMEIDA, R.E.M.; BERNARDES, F.P. Incidence of corn stunt disease in off-season corn hybrids in different sowing seasons. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.54, e00872, 2019. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.00872.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; LANZA, F. E.; FIGUEIREDO, J. E. F. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 11, n. 3, p. 291-301, 2012a.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; MEIRELLES, W. F.; LANZA, F. E. Viabilidade técnica e econômica da aplicação de estrobilurinas em milho. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 246-254, 2012b.

COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; COTA, L. V.; AGUIAR, F. M. **Manejo de doenças na cultura do milho**. In: KAPPES, C. (Ed.). Boletim de pesquisa 2017/2018: soja, algodão, milho. Rondonópolis: Fundação MT, 2017. p. 274-309.

COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; COTA, L. V. **Mancha de Bipolaris do-Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 4p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 207).

COTA, L.V.; SILVA, D.D.; MEIRELLES, W.F.; SOUZA, I.R.P.; OLIVEIRA, I.R.; COSTA, R.V.; V.; MENDES, S.M. **Deteção de Patógenos Causadores de Enfezamento no Estado do Paraná na Safrinha 2019**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 15p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa, 204).

COTA, L. V.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D. **Manejo de doenças**. In: BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. (Ed.). Milho: do plantio à colheita. 2. ed. atual. ampl. Viçosa, MG: UFV, 2017. cap. 13, p. 299-327.

COTA, L.V.; SILVA, D.D.; AGUIAR, F.M.; COSTA, R.V. **Resistencia de Genótipos de Milho aos Enfezamentos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 11p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 247).

COMITÊ DE AÇÃO À RESISTENCIA A FUNGICIDAS -FRAC. **Modo de Ação de Fungicidas**. Disponível em: <<https://www.frac-br.org/modo-de-acao>>. Acesso em 24 de jun. 2020.

DE PAULA, R. **Fatores importantes no desenvolvimento do milho para produção de silagem de planta inteira**. 2017. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/blog/164/fatores-importantes-no-desenvolvimento-do-milho-para-producao-de-silagem-de-planta-inteira?fale=1>>. Acesso em 03 de jun. 2020

EMBRAPA. **Cultivos**. [<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/cultivos>]. Disponível em: . <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/>

conteudo?p_p_lifecycle=0&p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemaMasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_col_count=1&p_p_col_id=column-2&p_p_state=normal&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8658&p_p_mode=viewAcesso em: 02 jun. 2020.

FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE - FRAC. **Classification of fungicides**. Disponível em: <<https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-mode-of-action-poster/frac-moa-poster-2020>>. Acesso em 25 de jun. 2020.

LEITE JUNIOR, R. P.; CUSTÓDIO, A.A.P.; MADALOSSO, T.; ROBAINA, R.R.; DUIN, I.M.; SUGAHARA, V.H. **Estria bacteriana do milho no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2018. 18 p. (Informe da Pesquisa n. 160).

OLIVEIRA, C.M. de; OLIVEIRA, E. de; CANUTO, M.; CRUZ, I. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. **Ciência Rural**, v. 38, p. 231-235, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000100037>.

OLIVEIRA, E. de; RESENDE, R. de O.; GIMÉNEZ PECCI, M. de la P.; LAGUNA, I.G.; HERRERA, P.; CRUZ, I. Incidência de viroses e enfezamentos e estimativa de perdas causadas por mollicutes em milho no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.19-25, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000100003>.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. **Sementes de milho: nova safra, novas cultivares e continua a dominância dos transgênicos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 251). Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1122744&biblioteca=vazio&busca=1122744&qFacets=1122744&sort=&paginaacao=t&paginaAtual=1>>. Acesso em 12 de jun. 2020.

PINTO, N. F. J. A.; SABATO, E. de O.; FERNANDES, F. T. **Manejo das principais doenças do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 16 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 92).

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

SABATO, E.O. **Manejo do Risco de Enfezamentos e da Cigarrinha no Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 18p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 226).

SILVA, D. D.; COTA, L. V.; MEIRELLES, W. F.; SOUZA, I. R. P. de; AGUIAR, F. M.; OLIVEIRA, I. R. de; COSTA, R. V.; 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.

SILVA, D. D.; 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. p. 32-52.

SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C.; MIRANDA, G. V.; OLIVEIRA, E. Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 921-928, ago. 2003.