

Controle analisado

Resultados de controle por fungicidas na safrinha 2023 podem ser um bom ponto de partida para a escolha do fungicida a ser aplicado em milho

Estados Unidos, China e Brasil são responsáveis por quase 65% da produção mundial de milho. No entanto, apenas o Brasil é capaz de cultivar anualmente o cereal em três safras consecutivas: primeira safra (verão), segunda safra (safrinha) e terceira safra (Nordeste).

O potencial produtivo das lavouras é influenciado pela ocorrência de doenças foliares. No Brasil, a

frequência do uso de fungicidas em lavouras comerciais tem aumentado nos últimos anos devido aos aumentos dos preços das commodities e da pressão das enfermidades no campo. Este é um dos mais importantes métodos de controle nos quatro principais estados produtores (PR, MS, GO e MT).

Esta reportagem relata as principais manchas e ferrugens dos ensaios cooperativos e divulga alguns resultados de controle por fungici-

das na safrinha 2023.

Manchas e ferrugens

Até o início dos anos 1990, as doenças foliares ocasionadas por manchas foliares e ferrugens apresentavam pouca importância no Brasil. Os prejuízos causados por essas doenças aumentaram devido ao avanço tecnológico de produção como épocas de semeadura, sistema plantio direto, cultivo mínimo e irrigado.

No Brasil, existem diversas manchas e ferrugens, muitas delas ocorrendo de maneira silenciosa, mas que reduzem a produtividade. Dentre estas múltiplas doenças foliares mais encontradas, sete ocorrem nos ensaios da rede cooperativa (Figura 1). A importância de cada uma delas, assim como o melhor período para monitoramento, é variável, dependendo da safra e da região de cultivo e híbrido (Figura 2). Isso demanda que produtores e assistência técnica aperfeiçoem o posicionamento de fungicidas para o controle.

Fungicidas em milho

Mundialmente, até 1970, dava-se pouca importância às doenças foliares. Fungicidas protetores foram utilizados em 1980 para controle da mancha de cercóspora. Somente na década de 1990 os fungicidas passaram a ser amplamente utilizados no controle de

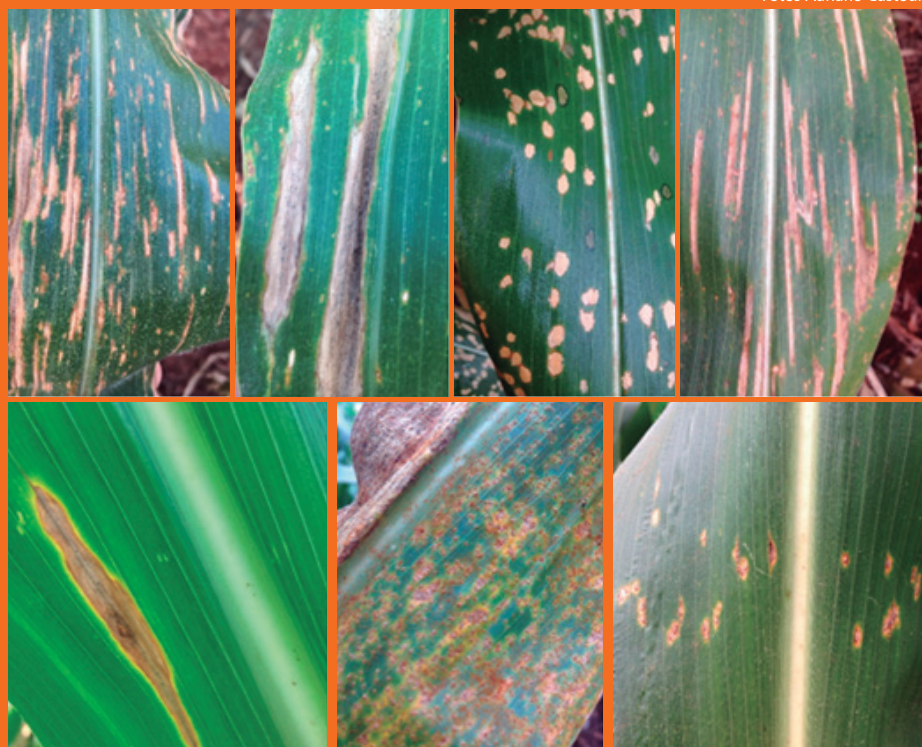
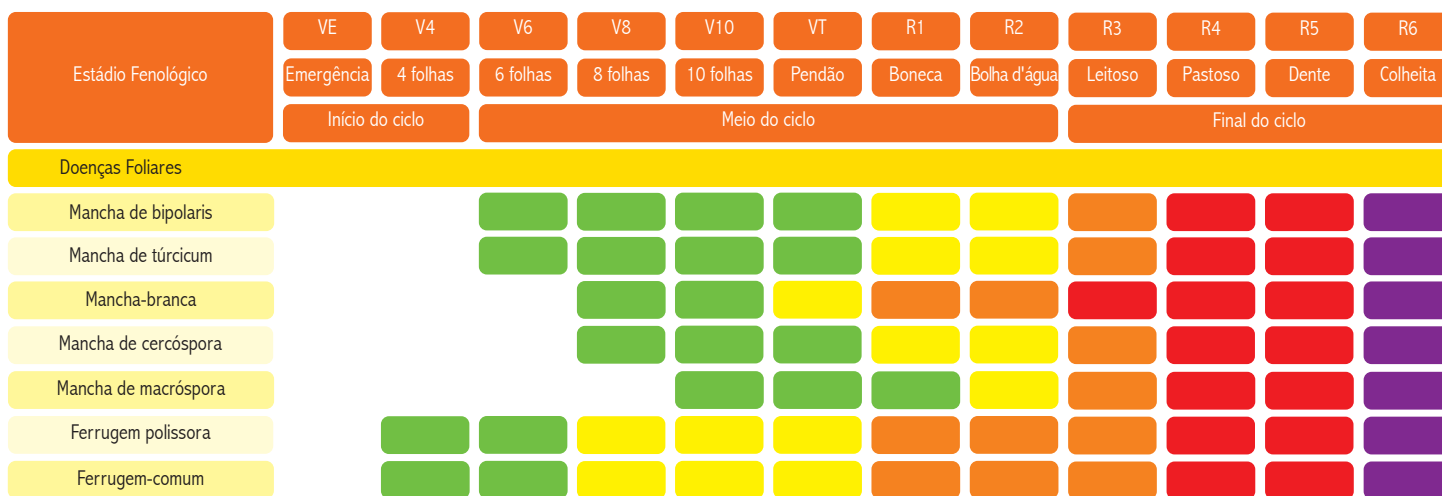


Figura 1 - principais manchas e ferrugens controladas por fungicidas e relatadas na rede cooperativa. Superior da esquerda para a direita: mancha de bipolaris, mancha de túrcicum, mancha-branca e mancha de cercóspora. Inferior da esquerda para a direita: mancha de macróspora, ferrugem-polissora e ferrugem-comum



Figura 2 - estádios durante o ciclo do milho em que as principais manchas e ferrugens controladas por fungicidas foliares são relatadas na rede cooperativa; as cores verde, amarela, laranja, vermelha e roxa são estimativas que representam, respectivamente, os níveis de severidade baixa, moderada, moderada-alta, alta e muito alta



Fonte: adaptado de Wise et al. (2016)

doenças foliares em países como Estados Unidos e África do Sul.

No Brasil, o uso de fungicidas em escala comercial ocorreu no início dos anos 2000. Desde então, houve a intensificação gradativa do seu uso em áreas produtoras do grão. Na safra de 2017, foi estabelecida no Paraná uma rede

cooperativa. Esta pesquisa tem possibilitado acelerar a modernização do portfólio de fungicidas registrados para a cultura em tradicionais e novos alvos como a mancha de bipolaris e a mancha de macróspora.

Um estudo metanalítico do uso de fungicidas entre 2007 e 2013

observou alta probabilidade (82%) para manter a produtividade em 300 kg/ha comparado à testemunha, e 57% de probabilidade para manter 600 kg/ha. Recentemente, um estudo divulgado pelo grupo Kynetec Brasil na Revista Cultivar demonstrou que o mercado anual de fungicidas no país cresceu de

Tabela 1 - tratamento e concentração do ingrediente ativo, dose por hectare, registro e empresa detentora do fungicida foliar para cada tratamento. Milho safrinha 2023¹

Nº	Tratamento e Concentração do ingrediente ativo	Dose/ha	Registro	Empresa
1	Testemunha (Controle Negativo, sem fungicida)	-	-	-
2	Piraclostrobina (26%) + epoxiconazole (16%) (Controle Positivo, sítio específico)	0,38	Registrado	Basf
3	Mancozebe (75%) (Controle Positivo, multissítio)	2,0	Registrado	UPL
4	Clorotalonil (72%) (Controle Positivo, multissítio)	2,0	Registrado	Helm
5	Trifloxistrobina (15%) + protriconazole (17,5%) + bixafen (12,5%) + adjuvante (0,25l/ha)	0,5	Registrado	Bayer
6	Piraclostrobina (33,33%) + fluxapiroxade (16,7%) + adjuvante (0,5 l/ha)	0,35	Registrado	Basf
7	Piraclostrobina (20%) + mefenftrifluconazole (20%) + adjuvante (0,5 l/ha)	0,5	Registrado	Basf
8	Azoxistrobina (4,7%) + tebuconazole (5,6%) + mancozebe (59,7%) + adjuvante (0,25% v/v)	2,0	Registrado	UPL
9	Picoxistrobina (9%) + ciproconazole (4%) + mancozebe (80%)	0,8+1,5	Registrado	Corteva
10	Picoxistrobina (10%) + protriconazole (11,67%) + mancozebe (80%)	0,75+1,5	Ret III	Corteva
11	Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (16%) + mancozebe (80%)	0,6+1,5	Registrado	Sumitomo
12	Azoxistrobina (30%) + difenoconazole (20%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,5 l/ha)	0,2+1,5	Registrado	Sipcam Nichino
13	Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (24%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25 L/ha)	0,5+1,5	Registrado	Helm
14	Azoxistrobina (20%) + difenoconazole (12,5%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25 L/ha)	0,4+1,5	Ret III	Helm
15	Metominostrobin (11%) + tebuconazole (16,5%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25%)	0,725+1,5	Registrado	Ihara

¹Tratamentos experimentais. Fungicida registrado ou com registro especial temporário III (RET III).

Tabela 2 - severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) de múltiplas doenças foliares e eficiência de controle (C) para os tratamentos. Milho safrinha 2023⁴

Tratamento	Sev final (%)	AACPD	C ² (%)
	N = 8	N = 8	
1 Testemunha (Controle Negativo, sem fungicida)	63,4 A	1576 A	0
2 Piraclostrobina (26%) + epoxiconazole (16%)	26,7 BC	572 B	64
3 Mancozebe (75%)	35,6 B	807 B	49
4 Clorotalonil (72%)	34,4 B	765 B	51
5 Trifloxistrobina (15%) + protriocanazole (17,5%) + bixafen (12,5%) + adjuvante (0,25l/ha)	25,6 BC	561 B	64
6 Piraclostrobina (33,33%) + fluxapiroxade (16,7%) + adjuvante (0,5 l/ha)	25,4 BC	564 B	64
7 Piraclostrobina (20%) + mefentrifluconazole (20%) + adjuvante (0,5 l/ha)	22,0 C	532 B	66
8 Azoxistrobina (4,7%) + tebuconazole (5,6%) + mancozebe (59,7%) + adjuvante (0,25% v/v)	26,8 BC	642 B	59
9 Picoxistrobina (9%) + ciproconazole (4%) + mancozebe (80%)	28,7 BC	654 B	59
10 Picoxistrobina (10%) + protriocanazole (11,67%) + mancozebe (80%)	28,9 BC	630 B	60
11 Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (16%) + mancozebe (80%)	29,1 BC	631 B	60
12 Azoxistrobina (30%) + difenoconazole (20%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,5 l/ha)	29,0 BC	644 B	59
13 Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (24%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25 L/ha)	30,4 BC	656 B	58
14 Azoxistrobina (20%) + difenoconazole (12,5%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25 L/ha)	28,9 BC	644 B	59
15 Metominostrobina (11%) + tebuconazole (16,5%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25%)	27,4 BC	626 B	60
Média dos tratamentos (2-15) com fungicida	28,5	638	
CV (%) ³	11,3	7,8	
R ² (%) ⁴	97	99	
Pr > F ⁵	< 0001	< 0001	
DMS ⁶	11,4	298	

⁴Resultados sumarizados. Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05). N = número de ensaios; ²Eficiência de controle porcentual comparado ao tratamento testemunha por meio da AACPD; Atribuiu-se um gradiente de cores verde, amarela e vermelha que indica o valor porcentual do tratamento; ³Coefficiente de variação (CV); ⁴Coefficiente de determinação (R2); ⁵Probabilidade de significância do teste F (Pr > F); ⁶Diferença mínima significativa (DMS).

R\$ 561 milhões na safra 2014-15 para R\$ 2,83 bilhões na safra 2022-23. Ainda, foi mencionado que 97% da área de milho safrinha teve pelo menos uma aplicação de fungicida e intensidade média de duas aplicações.

Controle: safrinha 2023

A metodologia utilizada para conhecer a eficiência de controle por fungicidas foi disponibilizada em publicações (www.fitossanidadetropical.org.br/informacoes-tecnicas/publicacoes). Os tratamentos foram constituídos por 11 fungicidas formados por moléculas

simples, misturas duplas e misturas triplas, com ou sem associação de fungicidas multissítios. Além disso, três tratamentos padrões foram adicionados (Tabela 1). Pesquisadores das instituições parceiras dessa rede cooperativa conduziram 30 ensaios de campo em 25 localidades de sete estados no sul e Cerrado (<https://www.fitossanidadetropical.org.br/images/rft/procedimentos/resultados-rede-milho-2023.pdf>).

Em todos os ensaios, 50% das ocorrências das sete principais doenças foliares foram ocasionadas por mancha de bipolaris ou mancha de túrcicum. Em Mato Grosso,

maior produtor do cereal, essa ocorrência nos ensaios foi de 41% (dados não apresentados).

Os resultados médios de severidade total representados pela AACPD tiveram menor valor ao abranger todos os tratamentos com fungicidas (638) em relação à AACPD (1.576) da testemunha. Houve efeito significativo dos tratamentos com fungicidas (de 532 a 807) em relação à testemunha (1.576) (Tabela 2).

Nas análises sumarizadas de oito localidades, a severidade final média dos tratamentos com fungicidas foi de 28,5%, o que representou uma diferença absoluta

Tabela 3 - produtividade e manutenção de produtividade (MP) em cada tratamento em função de múltiplas doenças foliares. Milho safrinha 2023¹

Tratamento		Prod (kg/ha)	MP ² (%)
		N = 8	
1	Testemunha (Controle Negativo, sem fungicida)	6250 D	0
2	Piraclostrobina (26%) + epoxiconazole (16%)	7436 ABC	19
3	Mancozebe (75%)	6990 BC	12
4	Clorotalonil (72%)	6900 C	10
5	Trifloxistrobina (15%) + protriocanazole (17,5%) + bixafen (12,5%) + adjuvante (0,25l/ha)	7624 A	22
6	Piraclostrobina (33,33%) + fluxapiroxade (16,7%) + adjuvante (0,5 l/ha)	7365 ABC	18
7	Piraclostrobina (20%) + mefentrifluconazole (20%) + adjuvante (0,5 l/ha)	7589 AB	21
8	Azoxistrobina (4,7%) + tebuconazole (5,6%) + mancozebe (59,7%) + adjuvante (0,25% v/v)	7056 ABC	13
9	Picoxistrobina (9%) + ciproconazole (4%) + mancozebe (80%)	7147 ABC	14
10	Picoxistrobina (10%) + protriocanazole (11,67%) + mancozebe (80%)	7298 ABC	17
11	Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (16%) + mancozebe (80%)	7212 ABC	15
12	Azoxistrobina (30%) + difenoconazole (20%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,5 l/ha)	7136 ABC	14
13	Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (24%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25 L/ha)	7139 ABC	14
14	Azoxistrobina (20%) + difenoconazole (12,5%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25 L/ha)	7434 ABC	19
15	Metominostrobin (11%) + tebuconazole (16,5%) + clorotalonil (72%) + adjuvante (0,25%)	7278 ABC	16
Média dos tratamentos (2-15) com fungicida		7257	
CV (%) ³		8,7	
R ² (%) ⁴		90	
Pr > F ⁵		<0,0001	
DMS ⁶		616,0	

¹Resultados sumarizados. Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05). N = número de ensaios; ²Eficiência de controle porcentual comparado ao tratamento testemunha por meio da AACPD; Atribuiu-se um gradiente de cores verde, amarela e vermelha que indica o valor porcentual do tratamento; ³Coefficiente de variação (CV); ⁴Coefficiente de determinação (R²); ⁵Probabilidade de significância do teste F (Pr > F); ⁶Diferença mínima significativa (DMS).

de 34,9% na severidade de doenças entre a testemunha e a média dos tratamentos com fungicidas (Tabela 2). Houve severidade de 63,4% na testemunha que diferiu estatisticamente de todos os tratamentos com fungicida de menor severidade (22% a 35,6%). Também, do ponto de vista estatístico, para a AACPD, os tratamentos foram separados em dois grupos de médias pelo Teste de Tukey, tratamento testemunha e os demais tratamentos com fungicida.


Numericamente, houve maior AACPD no tratamento sem fungicida (1.576) e menor AACPD, de 532, no tratamento 7 (piraclostrobina +

mefentrifluconazole), apesar de não haver ocorrido diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas (Tabela 2). Os tratamentos testados com aplicações de misturas duplas, misturas triplas, associadas ou não a fungicidas multissítios, apresentaram controle variando de 49% no tratamento 3 (mancozebe, controle positivo) a 66% no tratamento 7 (Tabela 2).

Exceto os dois tratamentos controle positivo com fungicida multissítio (tratamento 3, mancozebe; e tratamento 4, clorotalonil), os demais tratamentos com aplicação de fungicida destacaram-se por apresentar

produtividade superior à testemunha. A produtividade média dos tratamentos com fungicida foi 7.257 kg/ha comparada a 6.250 kg/ha à testemunha (Tabela 3). A manutenção produtiva nos tratamentos com aplicação de fungicida variou de 10% no tratamento 4, a 22% no tratamento 5 (trifloxistrobina + protriocanazole + bixafen) (Tabela 3).

Análise final

Maior severidade de doenças foliares, em especial a mancha de bipolaris, reduziu a produtividade. O uso dos fungicidas promoveu a manutenção do potencial produtivo. A maior eficiência de controle e manutenção de produtividade foi de 66% e 22%, respectivamente. A integração entre a resistência genética, as épocas de semeadura e as aplicações de fungicidas deve ser melhor explorada como medida de controle. 

Adriano Custódio,
IDR-Paraná;
Dagma Silva,
Embrapa Milho e Sorgo;
Carlos Utimada,
Tagro;
Hércules Campos,
UniRV/CPA;
Rodrigo Vêras,
Embrapa Milho e Sorgo;
Lucas Fantin,
Fantin Agro/Fitolab;
Karla Braga,
Fantin Agro;
Marcelo Canteri,
UEL;
Gisèle Fantin,
APTA/IB;
Inês Yada,
IDR-Paraná