

Ano XXVII / N° 313 / ISSN 1516-358X - R\$ 55,00

Cultivar Grandes Culturas

Informação que gera produtividade • revistacultivar.com.br

Tratos culturais na medida

(para evitar que o algodão sofra males como infestações de buva)

Eficácia contra Bipolaris

Controle da mancha de Bipolaris no milho causa preocupação; estudos indicam quais fungicidas, como e quando devem ser utilizados

O Brasil é o único país capaz de cultivar milho em duas safras consecutivas no mesmo ano em larga escala, conhecidas como primeira safra e segunda safra. No entanto, manchas foliares causadas por *Bipolaris* têm chamado a atenção de profissionais e produtores por limitar o potencial produtivo na segunda safra (Custódio *et al.*, 2019).

Neste artigo, apresentamos uma síntese dos resultados metanalíticos

do controle da mancha de *Bipolaris* de 2020 a 2024. Os ensaios da rede nacional de pesquisa cooperativa foram conduzidos em oito estados brasileiros (GO, MG, MS, MT, PR, RS, SP e TO), através da união de esforços entre pesquisadores de instituições públicas e privadas e empresas de defensivos, e institucionalmente apoiados pela Associação Brasileira dos Produtores de Milho e Sorgo (Abramilho). Isto permitiu uma análise robusta da eficácia dos fungicidas no controle da doença, além de

viabilizar informações de quantificação de danos. Por fim, são apresentados resultados do momento para a aplicação de fungicidas.

Mancha de Bipolaris

A mancha de *Bipolaris*, causada pelo fungo *Bipolaris* spp., tem ocorrido nas últimas safras em surtos epidêmicos generalizados nas principais regiões produtoras de milho no Brasil. A expressão dos sintomas pode variar conforme a raça do patógeno,





Figura 1 - (A-C) sintomas foliares característicos da mancha de *Bipolaris* do milho

sendo características pequenas lesões que se alongam, formando retângulos irregulares limitados pelas nervuras, com exceção das extremidades (Figura 1A e 1B). A coloração típica é palha, com bordas marrons (Figura 1C). Essas lesões geralmente medem de 20 mm a 30 mm de comprimento e podem coalescer, formando extensas áreas necrosadas (Munkvold & White, 2016).

Existem relatos de que os prejuízos na produtividade podem variar de 10% a 80% (Nsibo *et al.*, 2024). No entanto, é fundamental quantificar os danos causados pela doença foliar no agroecossistema de segunda safra para embasar ajustes de manejo que justifiquem o uso rentável de fungicidas.

Danos em milho

Uma análise abrangente em híbridos suscetíveis, baseada em 19 experimentos realizados em diferentes regiões e safras, demonstrou uma associação negativa entre a severidade final da doença e a produtividade ($r = -0,81$).

Nossos resultados estimaram um coeficiente de dano de $-0,78$, indicando que, no campo, para cada aumento de 1% na severidade da mancha de *Bipolaris* no estágio R4 (severidade final), ocorre uma redu-

ção média de $0,78\%$ na produtividade (Figura 2A). Com base nesse coeficiente, foram estimados danos de produtividade em torno de 8%, 20% e 32% para níveis de severidade de 10%, 25% e 40%. Ou seja, considerando uma produtividade atingível de 8 t/ha, a redução seria de aproximadamente 0,63 t/ha, 1,60 t/ha e 2,56 t/ha para esses mesmos níveis (Figura 2B). Esta informação reforça a importância do manejo da mancha de *Bipolaris* para minimizar perdas econômicas, garantindo renda ao agricultor.

Além disso, foi estimado o limiar de dano econômico (LDE), o qual

variou de 0,37% a 3,35% e estabelece o nível mínimo de severidade da doença que causará prejuízo monetário, considerando diferentes cenários de produtividade atingível, custos de controle e preço do cereal. Se a aplicação de fungicidas for a medida de controle escolhida, os resultados demonstraram que, a partir de uma severidade média de 1,26%, a aplicação torna-se economicamente viável. No entanto, como os níveis estimados de severidade são baixos e frequentemente menos perceptíveis visualmente a campo, é sugerido adotar estratégias de aplicação preventiva de fungicidas para tecnicamente justificar o controle da doença.

Eficácia de fungicidas

Quinze tratamentos fungicidas foram avaliados, cada um incluído em pelo menos 16 ensaios com dados disponíveis de severidade da doença e testados por, no mínimo, dois anos. Os tratamentos consistiram em fungicidas contendo um único ingrediente ativo (controle positivo), dois ingredientes ativos e misturas triplas (Tabela 1).

Figura 2 - (A) relação entre a produtividade do milho segunda safra e a severidade da mancha de *Bipolaris*. A linha contínua representa a predição média do modelo, enquanto as linhas tracejadas pretas indicam o intervalo de confiança de 95%; (B) diferentes níveis de dano relativo na produtividade, com base no coeficiente de dano ($-0,78$) estimado para a doença foliar

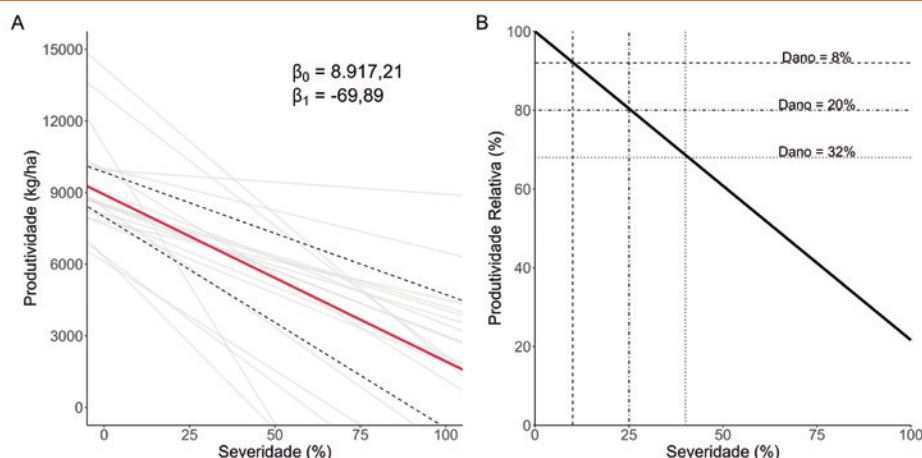


Tabela 1 - tratamentos com fungicidas foliares aplicados para o controle da mancha de Bipolaris

Ingrediente ativo (IA)	[] IA(a) (g/ha)	FRAC (b)
Testemunha	-	-
Clorotalonil	720	Mult
Mancozebe	750	Mult
Tiofanate-metílico	875	MBC
Difenoconazol	250	DMI
Propiconazol	250	DMI
Tebuconazol	200	DMI
Fluxapiroxade + piraclostrobina	167 + 330	SDHI + Qol
Piraclostrobina + epoxiconazol	260 + 160	Qol + DMI
Azoxistrobina + difenoconazol + Clorotalonil	200 + 125 + 720	Qol + DMI + Mult
Azoxistrobina + tebuconazol + Clorotalonil	120 + 240 + 720	Qol + DMI + Mult
Metominostrobin + tebuconazol + Clorotalonil	110 + 165 + 720	Qol + DMI + Mult
Picoxistrobina + ciprodinazol + Mancozebe	90 + 40 + 800	Qol + DMI + Mult
Picoxistrobina + protioconazol + Mancozebe	100 + 116.7 + 800	Qol + DMI + Mult
Protioconazol + bixafen + trifloxistrobina	175 + 125 + 150	Qol + DMI + Mult
Tebuconazol + azoxistrobina + mancozebe	56 + 47 + 597	DMI + Qol + Mult

(a) Concentração de ingrediente ativo, (b) Comitê de ação de fungo a fungicidas



A expressão dos sintomas pode variar conforme a raça do patógeno, sendo características pequenas lesões que se alongam

O controle percentual, estimado por meio da metanálise, variou de 28,9% (tiofanato-metílico) a 64,8% (fluxapiroxade + piraclostrobina). Apenas a combinação fluxapiroxade + piraclostrobina e a mistura protioconazol + bixafen + trifloxistrobina alcançaram níveis de controle superiores a 60%, apresentando eficácia

estatisticamente superior em comparação a clorotalonil e tiofanato-metílico.

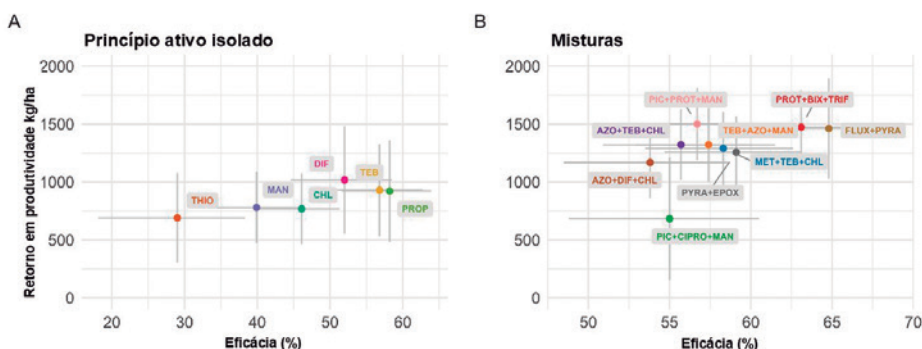
Apesar de não ser uma prática usual em campo, de modo geral, os fungicidas multissítios clorotalonil e mancozebe, assim como o benzimidazol tiofanato-metílico, foram os menos eficazes no controle da man-

cha de Bipolaris, quando utilizados isoladamente. A maioria dos fungicidas aplicados em mistura apresentou eficácia entre 55% e 60%, com proteção de produtividade variando de 1.250 kg/ha a 1.500 kg/ha, enquanto os fungicidas de ingrediente ativo único exibiram eficácia altamente variável e proteção média de produtividade de até 1.000 kg/ha (Figura 3).

Embora alguns fungicidas tenham alcançado níveis de controle entre 55% e 65%, a eficácia geral em híbridos suscetíveis permaneceu relativamente baixa. Isto ressalta a importância de cautela ao se depender exclusivamente de fungicidas para o manejo da doença. Para mitigar o risco de resistência de fungos, é recomendado o uso de fungicidas misturados sítio-específicos em mistura com multissítios.

Para fungicidas amplamente utilizados no controle de manchas

Figura 3 - relação entre a eficácia no controle da mancha de Bipolaris e a resposta de produtividade em relação ao tratamento controle testemunha para seis fungicidas com princípio ativo simples isolado (A) e nove fungicidas com misturas duplas ou triplas (B)





foliares, como as misturas de protioconazol + bixafen + trifloxistrobina e piraclostrobina + epoxiconazol, a probabilidade de obter lucro ou ao menos cobrir os custos da aplicação (empatar) é superior a 70%, quando a severidade da mancha de Bipolaris é inferior a 27%. No entanto, esse cenário muda sob alta pressão da doença foliar, porque, em severidade acima de 27%, a probabilidade de retorno econômico reduz para cerca de 50%.

Momento de aplicação

Foram conduzidos quatro experimentos em Londrina (PR), cada um utilizando diferentes híbridos de milho: AG 8780, AG 9021, AG 9025 e Fórmula VIP. Os híbridos apresentaram diferentes níveis de resistência às manchas foliares.

O fungicida protioconazol + trifloxistrobina + bixafen foi aplicado na dose de 500 ml/ha em diferentes estádios fenológicos da cultura (Tabela 2). Nos experimentos, a aplicação iniciada no estágio V6 foi a mais eficiente no controle de manchas de Bipolaris. Para todos os híbridos, os menores valores de AACPD foram observados nas parcelas com aplicações iniciadas em V6, reforçando a importância do início precoce na aplicação de fungicidas.

Conforme Ramos (2025), considerando a média dos híbridos: 1) para cada aplicação atrasada de fungicida, houve redução de 719 kg/ha; 2) para cada aplicação a menos no final do ciclo, a redução foi de 809 kg/ha; 3) para cada dia de atraso no início do controle, a redução foi de 51 kg/ha/dia. As aplicações realizadas ao longo de todo o desenvolvimento da cultura, do estágio vegetativo ao reprodutivo, foram fundamentais para a manutenção da produtividade.

Tabela 2 - área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para mancha de Bipolaris nos tratamentos com épocas e números de aplicações de fungicidas no milho segunda safra de 2022 em Londrina (PR). Fonte: Ramos, 2025

Tratamentos ^a	AACPD*			
	AG 8780	AG 9021	AG 9025	Fórmula VIP
1-Testemunha	291 a	735 a	374 a	207 a
2-V6/ V10/ R2/ R2+14	39 e	115 c	44 c	32 c
3-V6/ V10/ R2	51 e	114 c	77 c	32 c
4-V6/ V10	31 e	110 c	67 c	25 c
5-V6	79 d	142 c	98 c	31 c
6-V10/ R2/ R2+14	142 c	670 b	273 b	177 b
7- R2/ R2+14	264 b	701 b	368 a	219 a
8-R2+14	291 b	693 b	364 a	225 a
C.V. (%)	11	6	15	21

^aTratamentos, estádios de desenvolvimento e aplicação dos fungicidas: V6, seis folhas desenroladas; V10, dez folhas desenroladas; R2, bolha d'água; R2+14, 14 dias após bolha d'água (Abendroth et al., 2011). *Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott (P<0,05)

Considerações finais

Baixos níveis de severidade da mancha de Bipolaris foram suficientes para causar danos, reduzindo a produtividade. Por isso, justifica-se a aplicação antecipada de fungicidas, iniciada em V6 ou antes, e mantendo o controle até o final do ciclo da cultura.

De modo geral, os fungicidas com misturas de sítio-específico apresentaram maior eficácia no controle. No entanto, a viabilidade econômica de fungicidas está condicionada ao nível de severidade da doença foliar. É essencial conduzir protocolos adicionais de eficácia comparativa entre diferentes ingredientes ativos e níveis de suscetibilidade dos híbridos. Os autores agradecem ao IDR-Paraná e a todos aqueles que de alguma forma apoiam este projeto ao longo da última década.



Monalisa De Cól,
Ana Carvalho,
UFV;
Adriano Custódio,
IDR-Paraná;
Yuri Ramos,
Marcelo Canteri,
UEL;
Carlos Utimada,
Agro Pró-fusão/Fornarolli;
Hércules Campos,
UniRV/CPA;
Lucas Fantin,
Fantin Agro;
Alex Farias,
ALX;
Alexandre Costa,
AgroEnsaio;
Alfredo Dias,
Desafios Agro;
Aline Carvalho,
Copacol;
Ana Mochko,
Fundação MS;
André Silva,
ALS;
Andressa Brida,
CropSolutions;
Caroline Wesp,
Agrônômica/UFRGS;
Débora Fonseca,
G12 Agro;

Diego Sichocki,
Meta Consultoria;
Fernanda Juliatti,
Juliagro;
Fernanda Medeiros,
Ufla;
Isaías Cacique,
Fitolab;
Ivan Pedro Araújo Jr,
Proteplan;
Jairo dos Santos,
Agrodinâmica;
José Fernando Grigolli,
Famiva;
José Nunes Jr,
Agronunes;
Luana Belufi,
Fundação Rio Verde;
Marcio Goussain,
Assist;
Marina Senger,
3M;
Maurício Stefanello,
Ceres;
Mônica Müller,
Fundação MT;
Nédio Tormen,
Staphyt;
Tiago Konageski,
Rural Técnica;
Emerson Del Ponte,
UFV