



Eficácia de fungicidas no controle da mancha branca do milho - resultados sumarizados dos ensaios cooperativos segunda safra 2021-2024

Adriano A. de P. Custódio¹
Carlos M. Utiamada²
Hércules D. Campos³
Dagma D. da Silva⁴
Rodrigo V. da Costa⁵
Lucas H. Fantin⁶
Inês F. U. Yada⁷
Aildson P. Duarte⁸
Alexsandro de Farias⁹
Alfredo R. Dias¹⁰
Alexandre A. Costa¹¹

Ana C. Mochko¹²
André L. da Silva¹³
Andressa L. de Brida¹⁴
Ariel Muhl¹⁵
Débora F. Chagas¹⁶
Dionathan W. Lujan¹⁷
Éder Blainski¹⁸
Edson P. Borges¹⁹
Fernanda C. L. de Medeiros²⁰
Fernando C. Juliatti²¹
Fernanda C. Juliatti²²

Gisèle M. Fantin²³
Ivan P. Araújo Júnior²⁴
Jairo dos Santos²⁵
Joana A. A. Pinheiro²⁶
José F. J. Grigolli²⁷
José Nunes Júnior²⁸
João M. T. Roy²⁹
Karla B. de Oliveira³⁰
Karla Kudlawiec³¹
Laís F. Fontana³²
Luana M. de R. Belufi³³

Luiz M. Gomes³⁴
Luiz N. Sato³⁵
Marcelo G. Canteri³⁶
Marcio Goussain³⁷
Marina Senger³⁸
Maurício A. de O. Coelho³⁹
Maurício S. Stefanello⁴⁰
Mônica A. Müller⁴¹
Nédio R. Tormen⁴²
Tiago F. Konageski⁴³
Ana C. C. de Carvalho⁴⁴

¹Eng. agrônomo, D.Sc., IDR-Paraná, Londrina - PR; ²Eng. agrônomo, Agro Pró-Fusão / Fornarolli Ciência Agrícola, Londrina - PR; ³Eng. agrônomo, D.Sc., UniRV / Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde - GO; ⁴Eng. agrônoma, D.Sc., Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG; ⁵Eng. agrônomo, D.Sc., Embrapa Milho e Sorgo, Palmas - TO; ⁶Eng. agrônomo, D.Sc., Fantin Agro, Ubitatã - PR; ⁷Matemática, M.Sc., IDR-Paraná, Londrina - PR; ⁸Eng. agrônomo, D.Sc., IAC / APTA, Campinas - SP; ⁹Eng. agrônomo, ALX Farias, Porto Nacional - TO; ¹⁰Eng. agrônomo, M.Sc., Desafios Agro, Bandeirantes - MS; ¹¹Eng. agrônomo, AgroEnsaio, Campo Mourão - PR; ¹²Eng. agrônoma, D.Sc., Fundação MS, Maracaju - MS; ¹³Eng. agrônomo, D.Sc., Evoluplant, Arapongas - PR; ¹⁴Eng. agrônoma, D.Sc., Crop Solutions, São Gabriel do Oeste - MS; ¹⁵Eng. agrônomo, CPA / Copacol, Cafelândia - PR; ¹⁶Eng. agrônoma, G12 Agro, Guarapuava - PR; ¹⁷Eng. agrônomo, IDR-Paraná, Santa Helena - PR; ¹⁸Eng. agrônomo, M.Sc., Terra Paraná, Assis Chateaubriand - PR; ¹⁹Eng. agrônomo, M.Sc., Desafios Agro, Bandeirantes - MS; ²⁰Eng. agrônoma, D.Sc., UFLA, Lavras - MG; ²¹Eng. agrônomo, D.Sc., UFU / JuliAgro, Uberlândia - MG; ²²Eng. agrônoma, M.Sc., JuliAgro, Uberlândia - MG; ²³Eng. agrônoma, D.Sc., IB / APTA, Campinas - SP; ²⁴Eng. agrônomo, ProtePlan, Campo Novo do Parecis - MT; ²⁵Eng. agrônomo, Agrodinâmica, Campo Novo do Parecis - MT; ²⁶Eng. agrônoma, FAPCEN, Balsas - MA; ²⁷Eng. agrônomo, D.Sc., FAMIVA, Patrocínio Paulista - SP; ²⁸Eng. agrônomo, D.Sc., CTPA / Emater, Goiânia - GO; ²⁹Eng. agrônomo, CPA / Copacol, Cafelândia - PR; ³⁰Eng. agrônoma, D.Sc., Fundação Chapadão, Chapadão do Sul - MS; ³¹Eng. agrônoma, M.Sc., Fundação MT, Sorriso - MT; ³²Eng. agrônoma, D.Sc., IGA, Montividiu - GO; ³³Eng. agrônoma, M.Sc., Fundação Rio Verde, Lucas do Rio Verde - MT; ³⁴Eng. agrônomo, Agrodinâmica, Campo Novo do Parecis - MT; ³⁵Eng. agrônomo, TAGRO, Londrina - PR; ³⁶Eng. agrônomo, D.Sc., UEL, Londrina - PR; ³⁷Eng. agrônomo, D.Sc., Assist, Campo Verde - MT; ³⁸Eng. agrônoma, D.Sc., 3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa - PR; ³⁹Eng. agrônomo, D.Sc., EPAMIG, Patos de Minas - MG; ⁴⁰Eng. agrônomo, M.Sc., Ceres, Primavera do Leste - MT; ⁴¹Eng. agrônoma, D.Sc., Fundação MT, Rondonópolis - MT; ⁴²Eng. agrônomo, D.Sc., Verde Agro, Formosa - GO; ⁴³Eng. agrônomo, Rural Técnica, Querência - MT; ⁴⁴Eng. agrônoma, M.Sc., UFV, Viçosa - MG

*Autor de comunicação:
Adriano A. de P. Custódio
custodio@idr.pr.gov.br



Introdução

O potencial produtivo das lavouras de milho (*Zea mays* L.) é fortemente influenciado pela ocorrência de epidemias de doenças foliares, especialmente em híbridos suscetíveis. A mancha branca do milho, associada ao fungo *Phaeosphaeria maydis* (Rane et al., 1965; Fantin, 1994) ou à bactéria *Pantoea ananatis* (Paccola-Meirelles et al., 2001; Gonçalves et al., 2013), tornou-se mais expressiva no Brasil a partir de meados da década de 1980. Devido à suscetibilidade de muitos híbridos e à ausência, por muitos anos, de controle eficaz com fungicidas, a doença tornou-se limitante para a cultura em diversas regiões do país, especialmente na segunda safra (Fantin; Duarte, 2009).

Os sintomas iniciais caracterizam-se por pequenas manchas foliares de coloração verde-oliva. Com a evolução da doença, as lesões tornam-se verde-claras e, posteriormente, esbranquiçadas ou de cor palha, apresentando aspecto seco e margens estreitas, bem definidas, de coloração marrom-escura a avermelhada (Fantin, 1994; Fantin; Duarte, 2009). Estudos recentes indicam que cada incremento de 1% na severidade da mancha branca resulta em redução de 0,80% na produtividade (Carvalho et al., 2025).

Em vista da importância da doença, têm sido registradas junto ao Ministério da Agricultura novas opções de produtos mais eficazes para o seu controle químico. Dessa forma, estudos comparativos sobre a eficácia de fungicidas podem contribuir significativamente para uma produção de milho mais eficiente e sustentável. Assim, o uso de fungicidas com elevada eficácia no controle das principais doenças foliares na cultura do milho safrinha já é uma realidade em lavouras do país (Costa et al., 2012; Cota et al., 2018; Custódio et al., 2019a, 2019b, 2020a, 2020b). Após o estabelecimento da cultura, esse método é a principal estratégia de controle para proteger o potencial produtivo dos híbridos.

Este trabalho objetivou avaliar a eficácia de controle e a manutenção da produtividade na segunda safra, no período de 2021 a 2024, em função do uso de fungicidas registrados para o manejo da mancha branca do milho no ambiente tropical brasileiro. Adicionalmente, foi considerada a

utilização de moléculas simples, compostas por inibidores da biossíntese de esterol (DMI) e metil benzimidazol carbamato (MBC), conforme descrito pelo MAPA (2022).

Metodologia geral

O protocolo experimental adotado seguiu os procedimentos experimentais e analíticos descritos por Custódio et al. (2026), conforme estabelecido na “Rede de avaliação de fungicidas no controle de doenças foliares do milho”. Informações detalhadas sobre as características dos híbridos, delineamento experimental, tratamentos culturais, intervalos e aplicação dos tratamentos, bem como os intervalos de avaliação e os métodos utilizados para a determinação da severidade, da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e da produtividade, e as análises estatísticas seguiram integralmente a “análise conjunta tradicional”, conforme descrita no protocolo da rede.

A eficácia relativa dos fungicidas foi calculada com base na porcentagem de controle, utilizando-se os valores de severidade expressos em AACPD. Para isso, cada um dos tratamentos (ou localidades) foi comparado ao tratamento testemunha sem aplicação de fungicida. A eficácia absoluta dos fungicidas foi calculada como a diferença percentual entre a severidade do tratamento sem fungicida (testemunha) e a do tratamento com fungicida (média dos tratamentos com aplicação), em cada localidade.

A manutenção da produtividade decorrente do uso de fungicidas, associada à proteção da área foliar, foi expressa em termos relativos (%) e absolutos (kg ha^{-1}). A manutenção relativa foi obtida pela comparação entre cada tratamento e a testemunha sem fungicida. A manutenção absoluta correspondeu à diferença de produtividade entre a testemunha e a média dos tratamentos com fungicida, em cada localidade.

Neste documento, são apresentados os resultados de 156 ensaios de campo conduzidos ao longo de quatro safras agrícolas (2021 a 2024), em diferentes localidades distribuídas nas principais regiões milhícolas no Brasil (Figura 1). Os ensaios foram realizados em rede cooperativa, contemplan-

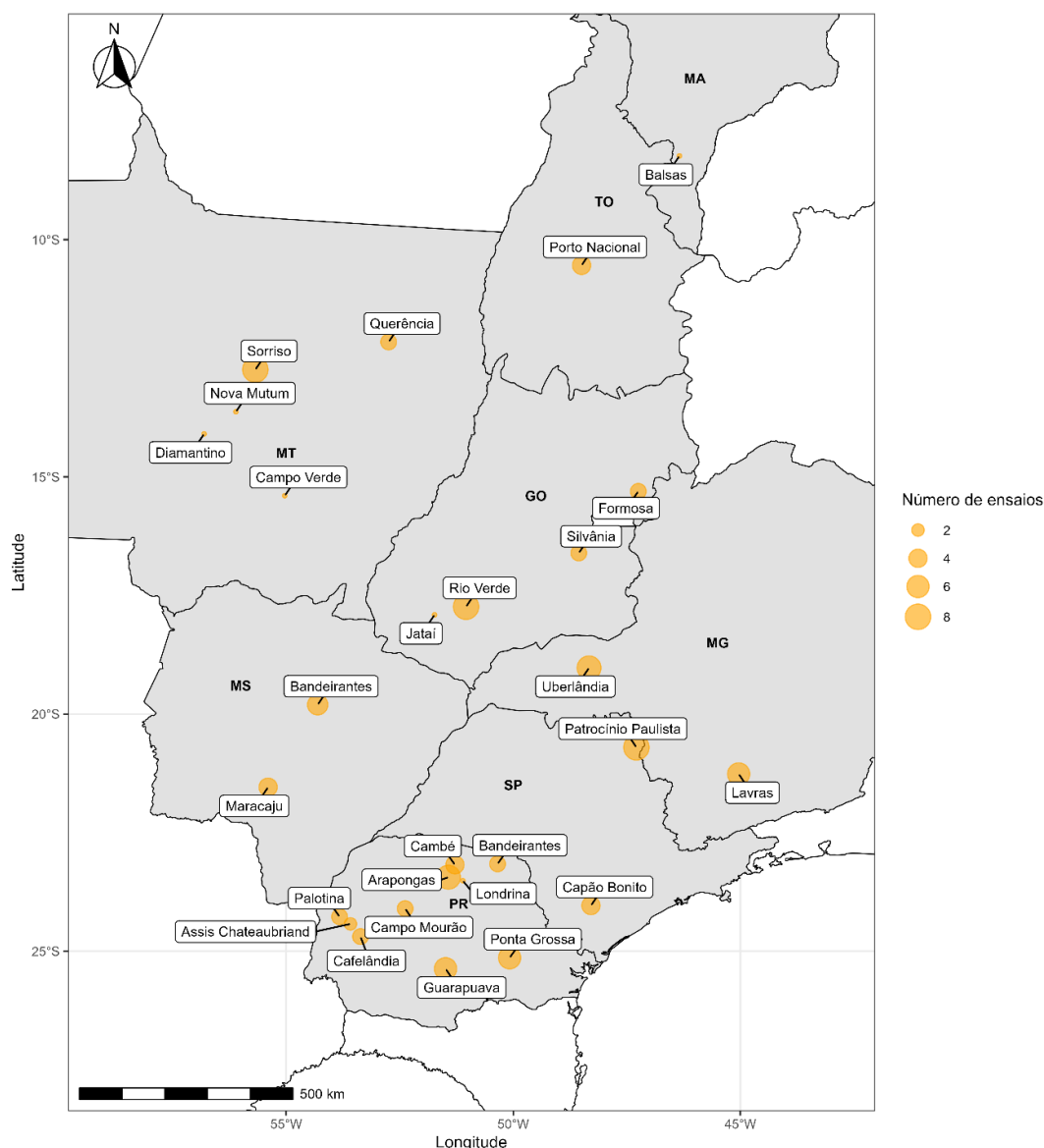


Fig. 1. Demarcação do sítio experimental na fazenda Barraca, Aparecida do Taboado, MS.

de ampla variabilidade ambiental e permitindo a avaliação do desempenho dos tratamentos sob distintas condições naturais de pressão de doença.

implantados em 13 localidades para condução de dois protocolos experimentais (I e II) voltados ao monitoramento de fungicidas em misturas prontas, com ou sem associação a multissítios, nos biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Protocolo I (Mistura pronta)

Segunda Safra 2021

Ensaio I: Misturas prontas

Na segunda safra de 2021, as sementeiras foram realizadas majoritariamente nos meses de janeiro (4 ensaios), fevereiro (12 ensaios) e março (10 ensaios) (Tabela 1). 26 ensaios de campo foram

Os tratamentos foram organizados em dois protocolos. No protocolo I, foram avaliadas cinco misturas prontas de fungicidas, incluindo combinações de moléculas simples, duplas e triplas, além de dois tratamentos padrão: um controle positivo com fungicida sítio-específico registrado para a cultura e um controle negativo sem aplicação

de fungicida (testemunha), totalizando sete tratamentos (Tabela 2).

A mancha branca do milho foi observada em 10 dos 13 ensaios conduzidos sob o protocolo I na rede de pesquisa cooperativa (Tabela 1). Dentre esses, seis localidades apresentaram severidade $\geq 20\%$, associada ou não à ocorrência de múltiplas doenças foliares, sendo estes: Guarapuava/PR, Bandeirantes/PR, Capão Bonito/SP, São Miguel do Passa Quatro/GO, Silvânia/GO e Rio Verde/GO. Esses ensaios foram incluídos na análise conjunta e

agrupados em duas classes de severidade total (AACPD) (Tabela 3).

Nos municípios de Cambé/PR, Assis Chateaubriand/PR, Bandeirantes/PR e Capão Bonito/SP, observou-se exclusivamente a ocorrência de mancha branca, com severidade variando entre 3% e 60%. Estas localidades foram consideradas apropriadas para fazer inferências estatísticas individuais para a doença. Nestas localidades, a severidade média no tratamento testemunha sem fungicida foi de 3,3%, 8,8%, 32,5% e 59,4%, respectivamente.

Tabela 1. Instituições, protocolos, localidades, datas de semeadura dos ensaios de campo e híbridos utilizados no ensaio para avaliação de misturas prontas. Milho segunda safra 2021.

INSTITUIÇÃO	PROTOCOLO	LOCALIDADE	SEMEADURA	HÍBRIDO
1. Terra Paraná	I	Assis Chateaubriand - PR	09/03/2021	¹ DKB 230 PRO3
2. Terra Paraná	II	Assis Chateaubriand - PR	09/03/2021	¹ DKB 230 PRO3
3. G12 Agro	I	Guarapuava - PR	07/02/2021	¹ DKB 230 PRO3
4. G12 Agro	II	Guarapuava - PR	07/02/2021	¹ DKB 230 PRO3
5. 3M	I	Bandeirantes - PR	11/02/2021	¹ AS1677 PRO3
6. 3M	II	Bandeirantes - PR	11/02/2021	¹ AS 1677 PRO3
7. TAGRO / Agro Pró-Fusão	I	Cambé - PR	11/03/2021	¹ DKB 230 PRO3
8. TAGRO / Agro Pró-Fusão	II	Cambé - PR	11/03/2021	¹ DKB 230 PRO3
9. ALS / UEL	I	Arapongas - PR	15/03/2021	¹ AG9000 PRO3
10. ALS / UEL	II	Arapongas - PR	15/03/2021	¹ AG9000 PRO3
11. IAC-IB / APTA	I	Capão Bonito - SP	11/03/2021	³ HL 1730 PRO2
12. IAC-IB / APTA	II	Capão Bonito - SP	11/03/2021	³ HL 1730 PRO2
13. JULIAGRO / UFU	I	Uberlândia - MG	01/02/2021	¹ AS1850 PRO3
14. JULIAGRO / UFU	II	Uberlândia - MG	01/02/2021	¹ AS1850 PRO3
15. Desafios Agro	I	Bandeirantes - MS	31/01/2021	¹ DKB 290 PRO3
16. Desafios Agro	II	Bandeirantes - MS	31/01/2021	¹ DKB 290 PRO3
17. CTPA/Agronunes (I)	I	São M. P. Quatro - GO	25/02/2021	⁴ LG 36790 PW
18. CTPA/Agronunes (II)	I	São M. P. Quatro - GO	25/02/2021	⁴ LG 36790 PW
19. CTPA/Agronunes (I)	II	Silvânia - GO	09/03/2021	⁵ BG 7037 VYH
20. CTPA/Agronunes (II)	II	Silvânia - GO	09/03/2021	⁵ BG 7037 VYH
21. UniRV / Campos PA	I	Rio Verde - GO	26/01/2021	² Feroz VIP3
22. UniRV / Campos PA	II	Rio Verde - GO	26/01/2021	² Feroz VIP3
23. Ceres	I	Primavera do Leste - MT	19/02/2021	¹ DKB 290 PRO3
24. Ceres	II	Primavera do Leste - MT	19/02/2021	¹ DKB 290 PRO3
25. Fund. MT	I	Sorriso - MT	23/02/2021	² Fórmula VIP2
26. Fund. MT	II	Sorriso - MT	23/02/2021	² Fórmula VIP2

¹Bayer; ²Syngenta; ³Biomatrix; ⁴Limagrain; ⁵Corteva

Tabela 2. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas utilizados nos tratamentos do protocolo I (misturas prontas) na cultura do milho, segunda safra, 2021.

TRATAMENTO	FRAC ¹	INGREDIENTES ATIVOS	ABREVIANÇA	PRODUTOS		DOSES	
				FASE, EMPRESA	NOME ROTULADO	INGREDIENTE ATIVO (g ha ⁻¹)	PRODUTO (L ou kg ha ⁻¹)
1	-	Testemunha (Controle negativo)	Test	-	-	-	- ⁷
2	11+3	Piraclostrobina (26%) + epoxiconazol (16%) ² (Controle positivo)	Pira + Epox	Comercial, BASF	Abacus®	98,8 + 60,8	0,38 L
3	11+7	Piraclostrobina (33,33%) + fluxapiroxade (16,7%) ²	Pira + Fluxa	Comercial ⁶ BASF	Orkestra®	116,7 + 58,5	0,35 L
4	11+7+3	Piraclostrobina (17,78%) + fluxapiroxade (8,89%) + mefentrifluconazol (13,33%) ²	Pira + Fluxa + Mefe	Comercial, BASF	Belyan®	106,7 + 53,3 + 79,9	0,6 L
5	11+ 3+M3	Azoxistrobina (4,7%) + tebuconazole (5,6%) + mancozebe (59,7%) ³	Azox + Tebu + Manc	Comercial, UPL	Tridium®	94 + 112 + 1.194	2,0 kg
6	11+7+3	Trifloxistrobina (15%) + bixafen (12,5%) + protioconazole (17,5%) ³	Trif + Proti + Bixa	Comercial, Bayer	Fox Xpro®	75 + 87,5 + 62,5	0,5 L
7	7+3	Pydiflumetofen (6,88%) + difenoconazole (11,47%) ⁴	Pydi + Difeno	PNR ^{5,6} Syngenta	A20259	51,6 + 86	0,75 L

¹FRAC: código do mecanismo de ação do grupo segundo o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas: 3, inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação; 7, inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato deshidrogenase; 11, inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa, e; M3, ditiocarbamatos de ação múltipla. Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo vegetal: Mees®, 0,50 L ha⁻¹; ³óleo vegetal: Strides®, 0,25 L ha⁻¹; ⁴alquil ester fosfatado: Ochima®, 0,50 L ha⁻¹; ⁵Registro especial temporário, fase III (RETI); ⁶Produto não registrado (PNR); ⁷(-): não se aplica.

Nos ensaios analisados individualmente, a severidade final da mancha foliar no tratamento testemunha sem fungicida (T1) variou de 3,3% (Cambé/PR) a 59,4% (Capão Bonito/SP). Nos demais tratamentos, a severidade final variou de 0,1% (Cambé/PR) a 10,7% (Capão Bonito/SP). A produtividade variou de 2.923 kg ha⁻¹ (Assis Chateaubriand/PR) a 6.611 kg ha⁻¹ (Bandeirantes/PR) no T1, enquanto, com fungicida, variou de 3.732 kg ha⁻¹ (Assis Chateaubriand/PR) a 7.198 kg ha⁻¹ (Bandeirantes/PR). A eficácia absoluta média de controle da doença foi de 29,6%, enquanto a manutenção média absoluta de produtividade foi de 934 kg ha⁻¹.

Na classe I, os tratamentos testados com aplicações de misturas duplas ou misturas triplas, apresentaram eficácia de controle variando de 58% a 64%. Na classe II, os tratamentos testados apresentaram eficácia de controle variando de 73% a 96% (Tabela 3).

Considerando os resultados das análises individuais em três ensaios, a severidade total de mancha branca e a produtividade do milho

apresentaram valores médios de eficácia de controle e de manutenção de produtividade relativos de 83% e 23%, respectivamente. Nestas localidades, a maior eficácia de controle relativo ocorreu no ensaio de Capão Bonito/SP (95%). Houve manutenção de produtividade absoluta e relativa de 1.408 kg ha⁻¹ e 32%, respectivamente. Por outro lado, a menor eficácia de controle relativo foi observada no ensaio de Assis Chateaubriand/PR (73%).

Na comparação dos tratamentos em dois ensaios, a produtividade média variou de aproximadamente 5.513 kg ha⁻¹ no T1 a 7.017 kg ha⁻¹ no T4. Em geral, os tratamentos com aplicação de fungicida destacaram-se por apresentarem produtividade superior à do T1, com a produtividade média de 6.510 kg ha⁻¹, o que representa um incremento de 18,1% em relação ao T1. A maior manutenção de produtividade foi observada para o T4 (27%), enquanto a menor foi para o T5 (11%) (Tabela 4). Considerando os resultados das análises individuais, em três ensaios, o valor médio da manutenção de produtividade foi de 23%, variando de 9% a 32%.

Tabela 3. Severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) da mancha branca e eficácia de controle (C) dos tratamentos para o protocolo I (Mistura pronta). Milho segunda safra 2021¹.

TRATAMENTO	CLASSE I (QMR 1)			CLASSE II (QMR 2)		
	SEVERIDADE ≥ 20%			SEVERIDADE ≥ 20%		
	SEV FINAL (%)	AACPD	C ² (%)	SEV FINAL (%)	AACPD	C ² (%)
	N = 3	N = 3		N = 3	N = 3	
1 Testemunha sem fungicida	33,7	540 a	0	28,1	722 a	0
2 Piraclostrobina + epoxiconazole	9,8	208 b	61	13,0	198 b	73
3 Fluxapíroxade + piraclostrobina	7,5	197 b	64	6,4	61 b	92
4 Piraclostrobina + fluxapíroxade + mefentrifluconazole	6,5	200 b	63	3,3	30 b	96
5 Azoxistrobina + mancozebe + tebuconazole	7,7	206 b	62	10,9	129 b	82
6 Trifloxistrobina + bixafen+protioconazole	7,1	200 b	63	8,5	76 b	89
7 Pydiflumetofen + difenoconazole	6,7	229 b	58	6,5	56 b	92
Média dos tratamentos com fungicida (2-7)	7,5	207		8,1	92	
C.V. (%) ³		10,5			34,5	
Pr > F ⁴		0,0001			0,0008	
DMS ⁵		177			407	

¹Resultados sumarizados. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de localidades. ²Eficácia de controle comparada ao tratamento testemunha sem fungicida devido à proteção da área foliar sadia. ³Coeficiente de variação (CV). ⁴Probabilidade de significância do teste F ($Pr > F$). ⁵Diferença mínima significativa (DMS).

Nas análises conjuntas sumarizadas da classe I, a severidade final média variou de 33,7% no T1 a 6,5% no T4, representando uma diferença absoluta de 26,2% entre a testemunha sem fungicida e a média dos tratamentos com fungicidas (Tabela 3). Para a AACPD, os valores variaram de 197 (T3) a 540 (T1). Na classe II, considerando as quatro localidades, a severidade final média dos tratamentos com fungicidas foi de 28,1%, correspondendo a uma diferença absoluta de 20% em relação ao T1 (Tabela 3). Enquanto que a AACPD variou de 30 (T4) a 722 (T1).

Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram valores inferiores ao T1, com efeito significativo para AACPD em comparação à testemunha, indicando sua eficácia na redução da intensidade da mancha branca em ambas as classes. Os tratamentos foram agrupados em dois grupos de médias pelo teste de Tukey, com o T1 formando um grupo distinto dos tratamentos com fungicidas.

Na classe I, os tratamentos testados com aplicações de misturas duplas ou misturas triplas, apresentaram eficácia de controle variando de 58% a 64%. Na classe II, os tratamentos testados apresentaram eficácia de controle variando de 73% a 96% (Tabela 3).

Considerando os resultados das análises individuais em três ensaios, a severidade total de mancha branca e a produtividade do milho apresentaram valores médios de eficácia de controle e de manutenção de produtividade relativos de 83% e 23%, respectivamente. Nestas localidades, a maior eficácia de controle relativo ocorreu no ensaio de Capão Bonito/SP (95%). Houve manutenção de produtividade absoluta e relativa de 1.408 kg ha⁻¹ e 32%, respectivamente. Por outro lado, a menor eficácia de controle relativo foi observada no ensaio de Assis Chateaubriand/PR (73%).

Na comparação dos tratamentos em dois ensaios, a produtividade média variou de aproximadamente 5.513 kg ha⁻¹ no T1 a 7.017 kg ha⁻¹ no T4. Em geral, os tratamentos com aplicação de fungicida destacaram-se por apresentarem produtividade superior à do T1, com a produtividade média de 6.510 kg ha⁻¹, o que representa um incremento de 18,1% em relação ao T1. A maior manutenção de produtividade foi observada para o T4 (27%), enquanto a menor foi para o T5 (11%) (Tabela 4). Considerando os resultados das análises individuais, em três ensaios, o valor médio da manutenção de produtividade foi de 23%, variando de 9% a 32%.

Tabela 4. Produtividade (Prod) e manutenção de produtividade (MP) em cada tratamento para o protocolo I (Mistura pronta) em função da mancha branca. Milho segunda safra 2021.¹

TRATAMENTO	CLASSE I (QMR 1)	
	PROD (kg ha ⁻¹) N = 2	MP ² (%)
1 Testemunha sem fungicida	5.513b	0
2 Piraclostrobina + epoxiconazole	6.202ab	12
3 Fluxapirroxade + piraclostrobina	6.491ab	18
4 Piraclostrobina + fluxapirroxade + mefentrifluconazole	7.017a	27
5 Azoxistrobina + mancozebe + tebuconazole	6.137ab	11
6 Trifloxistrobina + bixafen + protioconazole	6.473ab	17
7 Pydiflumetofen + difenoconazole	6.742ab	22
Média dos tratamentos (2-7) com fungicida	6.510	
C.V. (%) ³	5,7	
Pr > F ⁴	0,0527	
DMS ⁵	1.392	

¹Resultados sumarizados. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de localidades. ²Manutenção de produtividade comparado ao tratamento testemunha sem fungicida devido à proteção da área foliar sadia. ³Coefficiente de variação (CV). ⁴Probabilidade de significância do teste F ($Pr > F$). ⁵Diferença mínima significativa (DMS).

Protocolo II (Associação de multissítio)

No protocolo II, foram avaliadas duas misturas prontas, compostas por combinações de ingredientes ativos sítioespecíficos e multissítios. Além disso, foram incluídos três tratamentos padrão: dois controles positivos com fungicidas multissítios registrados para a cultura e um controle negativo (testemunha), totalizando cinco tratamentos (Tabela 5).

Na segunda safra de 2021 da rede cooperativa (Tabela 1), a mancha branca do milho ocorreu em nove de treze ensaios de associação de fungicidas multissítios aos sítios-específicos (Protocolo II). Destes ensaios, houve severidade da doença ≥ 4 e $< 32\%$, associada ou não a múltiplas doenças foliares, em oito localidades, sendo estas Guarapuava/PR, Arapongas/PR, Bandeirantes/PR, Bandeirantes/MS, Capão Bonito/SP, São Miguel do Passa Quatro/GO, Silvânia/GO e Rio Verde/GO. Estas oito localidades foram incluídas na análise conjunta agrupadas em duas classes distintas (Tabela 6) de severidade total (AACPD).

No entanto, houve apenas ocorrência de mancha branca, com severidade variando de 3% a 31%, nos ensaios conduzidos em Cambé/PR, Bandeirantes/PR e Capão Bonito/SP. Essas localidades foram consideradas apropriadas para a realização de inferências estatísticas individuais para a doença foliar do milho. Nessas localidades, a severidade média no tratamento testemunha sem fungicida foi de 3,4%, 31,3% e 19,9%, respectivamente.

Em dois desses ensaios analisados individualmente, a severidade final média da doença foi de 25,6% no T1 e de 5,8% na média dos tratamentos com fungicidas. A produtividade média foi de 5.208 kg ha⁻¹ no T1 e de 6.202 kg ha⁻¹ nos tratamentos com fungicidas. Esses resultados corresponderam a uma eficácia absoluta média de controle da doença de 29,6% e a uma manutenção média absoluta de produtividade de 994 kg ha⁻¹.

Tabela 6. Severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) da mancha branca e eficácia de controle (C) em cada tratamento para o protocolo II (Associação de multissítio). Milho segunda safra 2021¹.

TRATAMENTO	CLASSE I SEVERIDADE $\geq 3\%$ E $< 20\%$			CLASSE II SEVERIDADE $\geq 20\%$		
	SEV FINAL (%)	AACPD	C ² (%)	SEV FINAL (%)	AACPD	C ² (%)
	N = 4	N = 4		N = 4	N = 4	
1 Testemunha sem fungicida	12,4	211 a	0	26,7	597 a	0
2 Mancozeb	2,7	72 b	66	12,4	226 b	62
3 Clorotalonil	2,4	45 b	79	12,7	250 b	58
4 Picoxistrobina + ciproconazole + mancozebe	2,2	47 b	78	10,1	224 b	62
5 Azoxistrobina + difenoconazole + tebuconazole + clorotalonil	1,2	27 b	87	11,3	248 b	58
Média dos tratamentos (2-5) com fungicida	2,1	48		11,6	237	
C.V. (%) ³		24,5			19,1	
Pr > F ⁴		0,0001			0,0001	
DMS ⁵		129			134	

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 localidades. ²Eficácia de controle comparado ao tratamento testemunha sem fungicida. ³Coefficiente de variação (CV). ⁴Probabilidade de significância do teste F (Pr > F). ⁵Diferença mínima significativa (DMS).

Tabela 5. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas utilizados nos tratamentos do protocolo II (associação com multissítios) na cultura do milho, segunda safra, 2021.

TRATAMENTO	FRAC ¹	INGREDIENTES ATIVOS	ABREVIACÃO	PRODUTOS		DOSES	
				FASE, EMPRESA	NOME ROTULADO	INGREDIENTE ATIVO (g ha ⁻¹)	PRODUTO (L ou kg ha ⁻¹)
1	-	Testemunha (Controle negativo)	Test	-	-	-	- ⁴
2	M3	Mancozebe (75%) (Controle positivo)	Manc	Comercial, UPL	Unizeb Gold®	1.500	2,0 Kg
3	M5	Clorotalonil (72%) (Controle positivo)	Cloro	Comercial, HELM	Previni®	1.440	2,0 L
4	11+3+M3	Picoxistrobina (9%) + ciproconazole (4%) + mancozebe (80%) ²	Pico + Cipro + Manc	Comercial, Corteva	Aproach Power® + Controller NT®	72 + 32 + 1.200	0,8 L + 1,5 Kg
5	11+3+3+M5	Azoxistrobina (30%) + difenoconazole (20%) + tebuconazole (5%) + clorotalonil (45%) ³	Azox + Dife + Tebu + Manc	Comercial, Sipcan Nichino	Vitene® + Fezan Gold®	60 + 40 + 10 + 675	0,2 L + 1,5 Kg

¹FRAC: código do mecanismo de ação do grupo segundo o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas: 3, inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação; 7, inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato desidrogenase; 11, inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa; M3, ditiocarbamatos de ação múltipla; e, M5, cloronitrilas de ação múltipla. Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo vegetal: Strides®, 0,25 L ha⁻¹; ⁵óleo mineral: Agris®, 0,50 L ha⁻¹; ³óleo mineral: Assist®, 0,50 L ha⁻¹; ⁴(-): não se aplica.

Na classe I, os valores médios de AACPD variaram de 27 (T5) a 211 (T1), com efeito significativo dos tratamentos com fungicidas em relação à testemunha. Os tratamentos foram separados em dois grupos de médias pelo teste de Tukey, com o T1 constituindo um grupo distinto dos tratamentos com fungicidas, evidenciando sua eficácia no controle da mancha branca. De forma semelhante, na classe II, os valores médios de AACPD variaram de 224 (T5) a 597 (T1), também com efeito significativo em relação à testemunha, com a mesma separação em dois grupos de médias pelo teste de Tukey, reforçando a eficácia dos tratamentos na redução da doença (Tabela 6).

Nas análises conjuntas sumarizadas da classe I, considerando as quatro localidades, a severidade final média dos tratamentos com fungicidas foi de 12,4%, representando uma diferença absoluta de 10,3% em relação ao T1 (Tabela 6). Na classe II, também nas quatro localidades, a severidade final média dos tratamentos com fungicidas foi de 26,7%, correspondendo a uma diferença absoluta de 15,1% em relação à testemunha sem fungicida (Tabela 6).

Na comparação dos tratamentos em dois ensaios das análises individuais, a manutenção média relativa de produtividade foi de 24%, variando de 6% a 41%. Considerando esses mesmos ensaios, a severidade total de mancha branca e a produtividade do milho resultaram em eficácia média relativa de controle de 80% e manutenção média relativa de produtividade de 24%, respectivamente.

Nessas localidades, a maior eficácia de controle relativo foi observada em Capão Bonito/SP (90%), com manutenção de produtividade absoluta e relativa de 1.610 kg ha⁻¹ e 41%, respectivamente. Por outro lado, a menor eficácia de controle relativo foi registrada em Bandeirantes/PR (70%). Os resultados sumarizados dos ensaios cooperativos, referentes à segunda safra de 2021, demonstraram que o uso de fungicidas registrados para o controle da mancha branca do milho proporcionou eficácia de controle variando de 58% a 96% e manutenção de produtividade entre 11% e 27%.

Ensaio I – Misturas prontas

Na segunda safra de 2022, 26 ensaios de campo foram implantados em 22 localidades, nos biomas Mata Atlântica e Cerrado brasileiro, seguindo um único protocolo para a avaliação de misturas prontas. As semeaduras foram realizadas majoritariamente nos meses de janeiro (6 ensaios), fevereiro (11 ensaios) e março (7 ensaios). Dois ensaios foram semeados em abril (Tabela 7).

Os ensaios de campo foram compostos pela pulverização de oito (8) fungicidas formados por moléculas isoladas ou simples, misturas duplas e misturas triplas, com ou sem associação de fungicidas multissítios. Além disso, três tratamentos padrão foram adicionados, sendo controle positivo com fungicida sítio específico (T2) e multissítio registrados para a cultura (T3 e T4), e um controle negativo sem aplicação de fungicida (testemunha – T1) (Tabela 8).

A mancha branca ocorreu em 12 dos 26 ensaios conduzidos, dos quais oito apresentaram severidade $\geq 10\%$ no T1 (Cafelândia/PR, Guarapuava/PR, Campo Mourão/PR, Ponta Grossa/PR, Patrocínio Paulista/SP, Uberlândia/MG, Patos de Minas/MG e Formosa/GO). Entretanto, múltiplas doenças foliares (incluindo mancha de cercospora, mancha de turcicum, mancha de Bipolaris, mancha de macróspora, ferrugem comum e ferrugem polissora) também ocorreram, com níveis variáveis de severidade, em 24 ensaios da rede cooperativa. Além disso, sete ensaios apresentaram baixa severidade de mancha branca ($<10\%$) no T1. Em função desses fatores, os dados de produtividade não foram incluídos nas análises conjuntas dos resultados sumarizados.

Três ensaios, conduzidos em Cafelândia/PR, Patrocínio Paulista/SP e Uberlândia/MG, foram incluídos na análise conjunta da severidade total (AACPD). Por outro lado, apenas cinco localidades (Cafelândia/PR, Campo Mourão/PR, Ponta Grossa/PR, Patrocínio Paulista/SP e Patos de Minas/MG) foram consideradas adequadas para a realização de inferências estatísticas individuais sobre a mancha branca do milho.

Nos cinco ensaios analisados individualmente,

Segunda Safra 2022

a severidade final média da doença foi de 49,8% no T1 sem fungicida e de 18,5% na média dos tratamentos com fungicidas. A produtividade média foi de 6.547 kg ha⁻¹ no T1 e de 7.353 kg ha⁻¹ nos

tratamentos com fungicidas. Em quatro desses ensaios, observou-se eficácia absoluta média de controle da doença de 31,3% e manutenção média absoluta de produtividade de 806 kg ha⁻¹.

Tabela 7. Instituições, localidades, datas de semeadura dos ensaios de campo e híbridos utilizados. Milho segunda safra 2022.

INSTITUIÇÃO	LOCALIDADE	SEMEADURA	HÍBRIDO
1. CPA/Copacol	Cafelândia – PR	10/02/2022	¹ AG 9000 PRO3
2. G12 Agro I	Guarapuava – PR	01/02/2022	¹ DKB 255 PRO3
3. G12 Agro I	Guarapuava – PR	01/02/2022	¹ DKB 230 PRO3
4. AgroEnsaio	Campo Mourão – PR	04/04/2022	² Fórmula VIP 2
5. 3M I	Ponta Grossa – PR	06/04/2022	³ BM 990 VIP3
6. 3M II	Bandeirantes – PR	22/01/2022	¹ AS 1677 PRO3
7. TAGRO / Agro Profusão / IDR-Paraná	Londrina – PR	12/02/2022	¹ DKB 265 PRO3
8. ALS / IDR-Paraná	Arapongas – PR	23/02/2022	³ B2401 PWU
9. IAC-IB / APTA	Capão Bonito – SP	03/03/2022	⁴ HL 1730 PRO2
10. FAMIVA I	Patrocínio Paulista – SP	01/03/2022	¹ AG 8780 PRO3
11. FAMIVA II	Patrocínio Paulista – SP	01/03/2022	¹ DKB 360 PRO3
12. JULIAGRO / UFU	Uberlândia – MG	10/03/2022	⁵ MG 408 PWU
13. EPAMIG	Patos de Minas – MG	03/03/2022	³ BM 3066 PRO3
14. Fund. MS	Maracaju – MS	23/03/2022	² FEROZ VIP3
15. Fund. Chapadão	Chapadão do Sul – MS	09/02/2022	² Fórmula VIP 3
16. Desafios Agro	Bandeirantes – MS	29/01/2022	¹ DKB 290 PRO3
17. UniRV / Campos PA	Rio Verde – GO	31/01/2022	³ P 3858 PWU
18. Instituto Phytus / Verde Agro	Formosa – GO	16/02/2022	³ P 4285 VYHR
19. Ceres I	Primavera do Leste – MT	03/02/2022	¹ AG 8700 PRO4
20. Ceres II	Primavera do Leste – MT	14/02/2022	¹ AS 1555 PRO3
21. Rural Técnica	Querência – MT	31/01/2022	³ B 2800 VYRH
22. Fund. Rio Verde I	Lucas do Rio Verde – MT	18/02/2022	¹ DKB390 PRO3
23. Fund. Rio Verde II	Lucas do Rio Verde – MT	18/02/2022	¹ DKB 360 PRO3
24. Fund. MT	Sorriso – MT	08/03/2022	¹ DKB 390 PRO3
25. FAPCEN	Balsas – MA	22/01/2022	³ BM 2688 PWU
26. ALX Farias/Embrapa	Porto Nacional – TO	26/01/2022	¹ AS 1868 PRO4

¹Bayer; ²Syngenta; ³Corteva; ⁴Biomatrix; ⁵LongPing

Tabela 8. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas em cada tratamento. Milho segunda safra 2022.

TRATAMENTO	FRAC ¹	INGREDIENTES ATIVOS	ABREVIACÃO	PRODUTOS		DOSES	
				FASE, EMPRESA	NOME ROTULADO	INGREDIENTE ATIVO (g ha ⁻¹)	PRODUTO (L ou kg ha ⁻¹)
1	-	Testemunha (Controle negativo)	Test	-	-	-	- ⁸
2	11+3	Piraclostrobina (26%) + epoxiconazol (16%) ² (Controle positivo)	Pira + Epox	Comercial, BASF	Abacus®	98,8 + 60,8	0,38 L
3	M3	Mancozebe (75%) (Controle positivo)	Manc	Comercial, UPL	Unizeb Gold®	1.500	2,0 Kg
4	M5	Clorotalonil (72%) (Controle positivo)	Cloro	Comercial, HELM	Previnil®	1.440	2,0 L
5	11+7+3	Azoxistrobina (9,319%) + pydiflumetofen (6,989%) + propiconazole (11,639%) ³	Azox + Pydi + Propi	PNR ^{6,7} Syngenta	A21461	93,2 + 69,9 + 116,4	1,0 L
6	11+7	Piraclostrobina (33,33%) + fluxapiroxade (16,7%) ²	Pira + Fluxa	Comercial ⁶ BASF	Orkestra®	116,7 + 58,5	0,35 L
7	11+7+3	Piraclostrobina (17,78%) + fluxapiroxade (8,89%) + mefentrifluconazol (13,33%) ²	Pira + Fluxa + Mefe	Comercial, BASF	Belyan®	106,7 + 53,3 + 79,9	0,6 L
8	11+ 3+M3	Azoxistrobina (4,7%) + tebuconazole (5,6%) + mancozebe (59,7%) ⁴	Azox + Tebu + Manc	Comercial, UPL	Tridium®	94 + 112 + 1.194	2,0 kg
9	11+3+M3	Picoxistrobina (9%) + ciproconazole (4%) + mancozebe (80%) ⁴	Pico + Cipro + Manc	Comercial, Corteva	Aproach Power® + Controller NT®	72 + 32 + 1.200	0,8 L + 1,5 Kg
10	11+3+M3	Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (16%) + mancozebe (80%) ⁵	Azox + Dife + Cloro	Comercial, Sumitomo	Tamiz® + Troia®	72 + 96 + 1.200	0,6 L + 1,5 Kg
11	11+3+M5	Azoxistrobina (30%) + difenoconazole (20%) + tebuconazole (5%) + clorotalonil (45%) ^{5,1}	Azox + Dife + Tebu + Manc	Comercial, Sipcan Nichino	Vitene® + Fezan Gold®	60 + 40 + 675	0,2 L + 1,5 Kg
12	11+3+M5	Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (24%) + clorotalonil (72%)	Azox + Tebu + Cloro	Comercial, Helm	Helmstar Plus® + Previnil®	60 + 120 + 1.080	0,5 L + 1,5 Kg

¹FRAC: código do mecanismo de ação do grupo segundo o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas: 3, inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação; 7, inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato desidrogenase; 11, inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa; M3, ditiocarbamatos de ação múltipla; e, M5, cloronitrilas de ação múltipla. Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo vegetal: Mees®, 0,50 L ha⁻¹; ³álquil ester fosfatado: Ochima®, 0,50 L ha⁻¹; ⁴óleo vegetal: Strides®, 0,25 L ha⁻¹; ⁵óleo mineral: Agris®, 0,50 L ha⁻¹; ^{5,1}óleo mineral: Assist®, 0,50 L ha⁻¹; ⁶Registro especial temporário, fase III (RETI); ⁷Produto não registrado (PNR); ⁸(-): não se aplica.

Em todos os oito (8) ensaios, no momento da primeira aplicação (V8), não foram identificados sintomas da mancha branca do milho. Comparando a severidade média final da doença no T1, entre as diferentes localidades, verificou-se uma variação de 16,8% (Guarapuava/PR) a 78,3% (Ponta Grossa/PR).

Os valores médios de severidade total (AACPD) variaram de aproximadamente 435 no T1 a 90 no T5. Em média, os tratamentos com fungicidas apresentaram AACPD de 263, o que representa uma redução de 39,5% em relação ao T1. Na segunda safra de 2022, considerando a pressão de mancha branca nos ensaios sumarizados, não houve diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas, cujos valores de AACPD variaram de 90 a

210. No entanto, todos diferiram de T1, formando um grupo distinto pelo teste de Tukey (Tabela 9).

Nas análises conjuntas sumarizadas das três localidades, a severidade final média foi de 11,0% nos tratamentos com fungicidas, representando uma redução absoluta de 16,9% em relação ao T1 (Tabela 9).

Em condições de pressão da doença, com severidade média de 27,9% no T1, a eficácia de controle variou de 52% (T2) a 79% (T5). Os tratamentos T7 e T5, com aplicações sequenciais de mistura tripla, apresentaram eficácia de controle superior a 70%.

Tabela 9. Severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) da mancha branca e eficácia de controle (C) em cada tratamento. Milho segunda safra 2022¹.

TRATAMENTO	GRUPO II (QMRES2)		
	LOCAIS AGRUPADOS: 1, 10, 12		
	SEV FINAL (%) N = 2	AACPD N = 3	C ² (%)
1 Testemunha	27,9	435 a	0
2 Piraclostrobina + Epoxiconazol	13,2	210 b	52
3 Mancozebe	14,3	194 b	56
4 Clorotalonil	12,0	195 b	55
5 Azoxistrobina + Pydiflumetofen + Propiconazole	6,2	90 b	79
6 Piraclostrobina + Fluxapiroxade	8,8	148 b	66
7 Piraclostrobina + Fluxapiroxade + Mefentrifluconazole	7,4	121 b	72
8 Azoxistrobina + Tebuconazole + Mancozebe	12,4	158 b	64
9 Picoxistrobina + Ciproconazole + Mancozebe	13,2	182 b	58
10 Azoxistrobina + Tebuconazole + Mancozebe	10,3	149 b	66
11 Azoxistrobina + Difenconazole + Tebuconazole + Clorotalonil	12,0	172 b	60
12 Azoxistrobina + Tebuconazole + Clorotalonil	11,1	165 b	62
Média dos tratamentos (2-12)	11,0	162	
C.V. (%) ³		14,4	
R ² (%) ⁴		96	
Pr > F ⁵		<0,0001	
DMS ⁶		179	

¹Resultados sumarizados. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de localidades. ²Eficácia de controle comparado ao tratamento testemunha. ³Coefficiente de variação (CV). ⁴Coefficiente de determinação (R²). ⁵Probabilidade de significância do teste F (Pr > F). ⁶Diferença mínima significativa (DMS).

Considerando os resultados das análises individuais, em quatro ensaios, a severidade total da mancha branca e a produtividade do milho apresentaram valores médios de eficácia de controle e de manutenção de produtividade relativos de 62% e 13%, respectivamente.

A maior eficácia de controle relativo ocorreu em Patos de Minas/MG (66%). Por outro lado, a menor eficácia de controle relativo ocorreu em Cafelândia/PR (56%). A maior manutenção de produtividade relativa e absoluta ocorreu em Patrocínio Paulista, e foi de 21% e 1.037 kg ha⁻¹, respectivamente.

Os resultados sumarizados dos ensaios cooperativos, referentes à segunda safra de 2022, demonstraram que o uso de fungicidas registrados para o controle da mancha branca do milho proporcionou eficácia de controle variando de 52% a 79%.

Ensaio II – Monitoramento de moléculas simples

Ainda na segunda safra de 2022, cinco ensaios foram implantados em cinco localidades, nos biomas Mata Atlântica e Cerrado brasileiro, com o objetivo de monitorar a eficácia de moléculas simples (Tabela 10).

Os tratamentos dos ensaios consistiram na pulverização de cinco (5) fungicidas formados por moléculas simples de ingredientes ativos. Além disso, um tratamento padrão foi adicionado, sendo controle negativo sem aplicação de fungicida (testemunha – T1) (Tabela 11).

A mancha branca do milho ocorreu nos cinco ensaios de monitoramento conduzidos na rede de pesquisa cooperativa. A severidade da doença variou entre localidades, sendo de 10% a <20% em Uberlândia/MG e Chapadão do Sul/MS, de 20% a <40% em Patrocínio Paulista/SP e São Miguel do Passa Quatro/GO, e ≥40% em Ponta Grossa/PR. Entretanto, nesses ensaios, outras doenças foliares (incluindo mancha de *Bipolaris maydis*, mancha de *cercospora* e mancha de *turcicum*) também ocorreram, com níveis variáveis de severidade. Em função disso, os dados de produtividade não foram incluídos nas análises conjuntas dos resultados sumarizados.

Quatro ensaios, conduzidos em Patrocínio Paulista/SP, Uberlândia/MG, Chapadão do Sul/MS e São Miguel do Passa Quatro/GO, foram incluídos na análise conjunta da severidade total (AACPD) (Tabela 10). No entanto, apenas dois ensaios (em Ponta Grossa/PR e Patrocínio Paulista/SP) foram considerados adequados para a realização de inferências estatísticas individuais para a mancha branca do milho. Nessas localidades, a severidade média no T1 foi de 75,3% e 29,4%, respectivamente.

Nesses dois locais, a produtividade no T1 foi de 4.921 kg ha⁻¹ em Patrocínio Paulista/SP e 7.587 kg ha⁻¹ em Ponta Grossa/PR. Nos tratamentos com fungicidas, a produtividade média foi de 5.245 kg ha⁻¹ e 8.028 kg ha⁻¹, respectivamente. Considerando ambos os locais, a eficácia absoluta média de controle da doença foi de 27,1%, com manutenção média absoluta de produtividade de 383 kg ha⁻¹.

Tabela 10. Instituições, localidades, datas de semeadura dos ensaios e híbridos utilizados. Milho segunda safra 2022.

INSTITUIÇÃO	LOCALIDADE	SEMEADURA	HÍBRIDO
1. 3M	Ponta Grossa – PR	22/01/2022	¹ AS 1677 PRO3
2. FAMIVA	Patrocínio Paulista – SP	01/03/2022	¹ AG 8780 PRO3
3. JULIAGRO / UFU	Uberlândia – MG	10/03/2022	² MG 408 PWU
4. Fundação Chapadão	Chapadão do Sul – MS	09/02/2022	³ Fórmula VIP 3
5. CTPA / AgroNunes	São Miguel do Passa Quatro – GO	22/03/2022	¹ AG 8084 PRO4

¹Bayer; ²LongPing; ³Syngenta

Tabela 11. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas em cada tratamento. Milho segunda safra 2022.

TRATAMENTO	FRAC ¹	INGREDIENTES ATIVOS	ABREVIACÃO	PRODUTOS		DOSES	
				FASE, EMPRESA	NOME ROTULADO	INGREDIENTE ATIVO (g ha ⁻¹)	PRODUTO (L ou kg ha ⁻¹)
1	-	Testemunha (Controle negativo)	Test	-	-	-	- ⁵
2	1	Tiofanato-metílico (87,5%) ²	Tiofan-Metil	Comercial, IHARA	Cercobin 875 WG®	612,5	0,7 Kg
3	3	Tebuconazole (20%) ³	Tebuco	Comercial, UPL	Tebufort®	200	1,0 L
4	3	Difenoconazole (25%) ³	Difeno	Comercial, HELM	Prisma Plus®	100	0,4 L
5	3	Propiconazole (25%) ⁴	Propico	Comercial, Syngenta	Tilt®	250	1,0 L
6	3	Tetraconazole (20,5%)	Tetra	Comercial, UPL	Eminent Gold®	123	0,6 L

¹FRAC: código do mecanismo de ação do grupo segundo o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas: 1, metil benzimidazol carbamato (MBC); 3, inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação (DMI). Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo mineral: Iharol®, 0,50 L ha⁻¹; ³óleo vegetal: Strides®, 0,25 L ha⁻¹; ⁴alquil ester fosfatado: Ochima®, 0,50 L ha⁻¹; ⁵(-): não se aplica.

Nos cinco ensaios, no momento da primeira aplicação de fungicidas (estádio V6), não foram observados sintomas iniciais de mancha branca. A severidade final média da doença no T1 variou entre localidades, de 9,5% em Chapadão do Sul/MS a 74,3% em Ponta Grossa/PR (dados não apresentados).

Os valores médios de AACPD variaram de 248 (T3) a 416 (T1), sendo que a média dos tratamentos com fungicidas (263) foi 36,8% inferior ao T1 (Tabela 12). A severidade final média foi de 11,6% nos tratamentos com fungicidas, representando uma redução absoluta de 7,8% em relação ao T1 (Tabela 12). Nenhum efeito fitotóxico foi observado em qualquer tratamento. Do ponto de vista estatístico, os valores de AACPD permitiram a separação dos tratamentos em dois grupos de médias pelo teste de Tukey, com o T1 formando um grupo distinto dos tratamentos com fungicidas (Tabela 12).

Em condições de severidade média de 19,4% no T1, a eficácia de controle foi inferior ao limite prático de 50%, variando de 32% (T2) a 40% (T3 e

T4). Nesse contexto, os tratamentos com aplicações sequenciais de ingredientes ativos isolados apresentaram baixa eficácia de controle, situando-se entre 30% e 40%.

Nas análises individuais, considerando dois ensaios, a severidade total da mancha branca e a produtividade do milho resultaram em eficácia média relativa de controle de 47% e manutenção relativa de produtividade de 7%, respectivamente.

A maior eficácia de controle relativo foi observada em Ponta Grossa/PR (59%), enquanto a menor ocorreu em Patrocínio Paulista/SP (34%). A maior manutenção absoluta de produtividade foi registrada em Ponta Grossa/PR, com 441 kg ha⁻¹.

Para os resultados sumarizados da segunda safra de 2022, o uso de moléculas simples de fungicidas (compostas por inibidores da biossíntese de esterol (DMI) e metil benzimidazol carbamato (MBC)) proporcionou controle de até 40% da mancha branca, valor muito inferior ao nível desejável de 80% para manutenção da produtividade do milho.

Tabela 12. Severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) da mancha branca e eficácia de controle (C) em cada tratamento. Milho segunda safra 2022¹.

TRATAMENTO	GRUPO I (QMRES1)		
	LOCAIS AGRUPADOS: 2,3,4,5		
	SEV FINAL (%)	AACPD	C ² (%)
	N = 4	N = 4	
1 Testemunha	19,4	416 a	0
2 Tiofanato-metílico	12,4	282 b	32
3 Tebuconazole	11,2	248 b	40
4 Difenconazole	11,4	250 b	40
5 Propiconazole	11,4	267 b	36
6 Tetraconazole	11,8	270 b	35
Média dos tratamentos (2-6)	11,6	263	
C.V. (%) ³		14,1	
R ² (%) ⁴		98	
Pr > F ⁵		<0,0001	
DMS ⁶		125	

¹Resultados sumarizados. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de localidades. ²Eficácia de controle comparado ao tratamento testemunha. ³Coefficiente de variação (CV). ⁴Coefficiente de determinação (R²). ⁵Probabilidade de significância do teste F ($Pr > F$). ⁶Diferença mínima significativa (DMS)

Segunda Safra 2023

Ensaio I – Misturas prontas (Sítio-específico e multissítios)

campo foram implantados em 24 localidades, nos biomas Mata Atlântica e Cerrado brasileiro, seguindo um único protocolo para a avaliação de misturas prontas (Tabela 13).

Na segunda safra de 2023, 29 ensaios de

Tabela 13. Instituições, localidades, datas de semeadura dos ensaios de campo e híbridos utilizados. Milho segunda safra 2023.

INSTITUIÇÃO	LOCALIDADE	SEMEADURA	HÍBRIDO
1. IDR-Paraná / C. Vale	Palotina – PR	10/03/2023	² Fórmula VIP2
2. CPA / Copacol	Cafelândia – PR	08/02/2023	¹ AG 9000 PRO3
3. G12 Agro	Guarapuava – PR	26/01/2023	¹ DKB 265 PRO3
4. AgroEnsaio	Campo Mourão – PR	08/03/2023	² NK520 VIP 3
5. ALS / UEL	Ponta Arapongas – PR	10/03/2023	³ P 3282 VYHR
6. TAGRO / Agro Pró-Fusão	Cambé – PR	-	² Fórmula VIP2
7. 3M	Ponta Grossa – PR	10/01/2023	² Fórmula VIP2
8. IB-IAC / APTA	Capão Bonito – SP	16/02/2023	⁶ 20A38 VIP 3
9. FAMIVA I	Patrocínio Paulista – SP	27/02/2023	¹ DKB 360 PRO3
10. FAMIVA II	Patrocínio Paulista – SP	25/02/2023	¹ AG 8780 PRO3
11. EPAMIG	Patos de Minas – MG	19/01/2023	³ BM 3066 PRO3
12. UFLA	Lavras – MG	23/02/2023	³ B2782 PWU
13. JULIAGRO / UFU	Uberlândia – MG	13/02/2023	⁵ FS670 PWU
14. Fundação MS	Maracaju – MS	09/03/2023	² Fórmula VIP3
15. Fundação Chapadão	Chapadão do Sul – MS	14/02/2023	² Fórmula VIP2
16. Desafios Agro	Bandeirantes – MS	15/02/2023	² SUPREMO VIP3
17. UniRV/C.P.A. I	Rio Verde – GO	26/01/2023	³ P 3858 PWU
18. UniRV/C.P.A. II	Rio Verde – GO	26/01/2023	² SUPREMO VIP3
19. Instituto Phytus / Verde Agro	Formosa – GO	03/02/2023	⁵ FS575 PWU
20. Rural Técnica	Querência – MT	31/01/2023	³ B 2800 VYRH
21. Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde – MT	08/02/2023	¹ AG 8700 PRO3
22. Fundação MT	Sorriso – MT	25/01/2023	² Fórmula VIP3
23. ProtePlan I	Sorriso – MT	21/02/2023	² Fórmula VIP2
24. ProtePlan II	Diamantino – MT	21/02/2023	² Fórmula VIP2
25. Ceres I	Primavera do Leste – MT	16/02/2023	² Fórmula VIP2
26. Ceres II	Primavera do Leste – MT	16/02/2023	¹ AG 8700 PRO4
27. Assist	Campo Verde – MT	05/03/2023	³ B 2800 VYRH
28. Agrodinâmica I	Campo Novo Parecis – MT	22/01/2023	³ BM 2688 PWU
29. Agrodinâmica II	Campo Novo Parecis – MT	18/01/2023	⁷ K9606
30. ALX Farias / Embrapa	Porto Nacional – TO	22/02/2023	⁸ Stine 9504 VIP3

¹Bayer; ²Syngenta; ³Corteva; ⁴Biomatrix; ⁵LongPing; ⁶Sempre Sementes; ⁷KWS Sementes; ⁸Stine Sementes

Tabela 14. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas em cada tratamento. Milho segunda safra 2023.

TRATAMENTO	FRAC ¹	INGREDIENTES ATIVOS	ABREVIÇÃO	PRODUTOS		DOSES	
				FASE, EMPRESA	NOME ROTULADO	INGREDIENTE ATIVO (g ha ⁻¹)	PRODUTO (L ou kg ha ⁻¹)
1	-	Testemunha (Controle negativo)	Test	-	-	-	- ⁸
2	11+3	Piraclostrobina (26%) + epoxiconazol (16%) ² (Controle positivo)	Pira + Epox	Comercial, BASF	Abacus®	98,8 + 60,8	0,38 L
3	M3	Mancozebe (75%) (Controle positivo)	Manc	Comercial, UPL	Unizeb Gold®	1.500	2,0 Kg
4	M5	Clorotalonil (72%) (Controle positivo)	Cloro	Comercial, HELM	Previnil®	1.440	2,0 L
5	11+3+7	Trifloxistrobina (15%) + prothioconazole (17,5%) + bixafen (12,5%)	Trif + Prot + Bixa	Comercial, Bayer	Fox Xpro®	75 + 87,5 + 62,2	0,5 L
6	11+7	Piraclostrobina (33,33%) + fluxapiroxade (16,7%) ²	Pira + Fluxa	Comercial ⁶ , BASF	Orchestra®	116,7 + 58,5	0,35 L
7	11+3	Piraclostrobina (20%) + mefentrifluconazole (20%) ²	Pira + Mefe	Comercial, BASF	Melyra®	200 + 200	0,5 L
8	11+3+M3	Azoxistrobina (4,7%) + tebuconazole (5,6%) + mancozebe (59,7%) ⁴	Azox + Tebu + Manc	Comercial, UPL	Tridium®	94 + 112 + 1.194	2,0 kg
9	11+3+M3	Picoxistrobina (9%) + ciproconazole (4%) + mancozebe (80%) ⁴	Pico + Cipro + Manc	Comercial, Corteva	Aproach Power® + Controller NT®	72 + 32 + 1.200	0,8 L + 1,5 Kg
10	11+3+M3	Picoxistrobina (10%) + prothioconazole (11,67%) + mancozebe (80%) ³	Pico + Prot + Manc	RETIII ⁷	Viovan® + Controller NT®	100 + 116,7 + 1.200	0,75 L + 1,5 Kg
11	11+3+M3	Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (16%) + mancozebe (80%) ⁶	Azox + Dife + Manc	Comercial, Sumitomo	Tamiz® + Troia®	72 + 96 + 1.200	0,6 L + 1,5 Kg
12	11+3+M3	Azoxistrobina (30%) + difenoconazole (20%) + clorotalonil (72%) ^{6.1}	Azox + Dife + Cloro	Comercial, Sipcan Nichino	Vitene® + Echo®	60 + 40 + 720	0,2 L + 1,5 Kg
13	11+3+M5	Azoxistrobina (12%) + tebuconazole (24%) + clorotalonil (72%) ³	Azox + Tebu + Cloro	Comercial, HELM	Helmstar Plus® + Previnil®	60 + 120 + 1.080	0,5 L + 1,5 L
14	11+3+M5	Azoxistrobina (20%) + difenoconazole (12,5%) + clorotalonil (72%) ³	Azox + Dife + Cloro	RETIII ⁷	Ozean® + Previnil®	80 + 50 + 1.080	0,4 L + 1,5 L
15	11+3+M5	Metominostrobin (11%) + tebuconazole (16,5%) + clorotalonil (72%) ^{6.2}	Meto + Tebu + Cloro	Comercial, IHARA	Fusão® + Absoluto Fix®	79,75 + 120 + 1.080	0,725 L + 1,5 L

¹FRAC: código do mecanismo de ação do grupo segundo o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas: 3, inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação; 7, inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato desidrogenase; 11, inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa; M3, ditiocarbamatos de ação múltipla; e, M5, cloronitrilas de ação múltipla. Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo vegetal: Mees®, 0,50 L ha⁻¹; ³alquil ester fosfatado: Ochima®, 0,50 L ha⁻¹; ⁴óleo vegetal: Strides®, 0,25 L ha⁻¹; ⁵óleo vegetal: Áureo®, 0,25 L ha⁻¹; ⁶óleo mineral: Agris®, 0,50 L ha⁻¹; ^{6.1}óleo mineral: Assist®, 0,50 L ha⁻¹; ^{6.2}óleo mineral: Ihara Gold, 0,25 L ha⁻¹; ⁷Registro especial temporário, fase III (RETIII); ⁸Produto não registrado (PNR); ⁹(-): não se aplica.

Os ensaios de campo foram compostos pela pulverização de quinze (15) fungicidas formados por moléculas isoladas ou simples, misturas duplas e misturas triplas, com ou sem associação de fungicidas multissítios. Além disso, três tratamentos padrões foram adicionados, sendo controle positivo com fungicida sítio específico (T2) e multissítio registrados para a cultura (T3 e T4), e um controle negativo sem aplicação de fungicida (T1) (Tabela 14).

A análise conjunta da produtividade (kg ha^{-1}) foi realizada apenas para ensaios que apresentaram

correlação significativa ($p < 0,05$) entre a produtividade e a intensidade da doença (AACPD).

Para a variável severidade final, foram selecionados seis ensaios, conduzidos em Cafelândia/PR, Campo Mourão/PR, Ponta Grossa/PR, Patrocínio Paulista/SP, Uberlândia/MG e Maracaju/MS. Para a AACPD, também foram considerados seis ensaios, localizados em Campo Mourão/PR, Ponta Grossa/PR, Patrocínio Paulista/SP, Lavras/MG, Uberlândia/MG e Rio Verde/GO.

Tabela 15. Severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) de mancha branca e eficácia de controle (C)¹.

TRATAMENTO	GRUPO I		
	LOCAIS SEV FINAL: 2,4,7,10,13,14		
	LOCAIS AACPD: 4,7,10,12,13,18		
	SEV FINAL(%)	AACPD	C ² (%)
	N = 6	N = 6	
1 Testemunha	38,0a	761a	0
2 Piraclostrobina + epoxiconazol	12,1b	275b	64
3 Mancozebe	14,9b	294b	61
4 Clorotalonil	14,9b	287b	62
5 Trifloxistrobina + protioconazole + Bixafen	12,4b	224b	71
6 Piraclostrobina + fluxapiroxade	12,8b	264b	65
7 Piraclostrobina + mefentrifluconazole	12,3b	281b	63
8 Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe	10,8b	249b	67
9 Picoxistrobina + ciproconazole + mancozebe	10,2b	231b	70
10 Picoxistrobina + protioconazole + mancozebe	9,4b	223b	71
11 Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe	11,7b	244b	68
12 Azoxistrobina + difenoconazole + clorotalonil	10,8b	238b	69
13 Azoxistrobina + tebuconazole + clorotalonil	10,6b	238b	69
14 Azoxistrobina + difenoconazole + clorotalonil	10,6b	222b	71
15 Metominostrobina + tebuconazole + clorotalonil	11,5b	253b	67
Média dos tratamentos (2-15)	11,8	252	
C.V. (%) ³	15,8	11,3	
Pr > F ⁴	<0.0001	<0.0001	
DMS ⁵	9,3	187	

¹Resultados sumarizados na segunda safra 2023. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de localidades. ²Eficácia de controle comparado ao tratamento testemunha. ³Coefficiente de variação (CV). ⁴Coefficiente de determinação (R²). ⁵Probabilidade de significância do teste F (Pr > F). ⁶Diferença mínima significativa (DMS).

Os valores médios de severidade final variaram de 38,0% no T1 a 9,4% no T10, enquanto a AACPD variou de 761 (T1) a 222 (T14). Em média, os tratamentos com fungicidas apresentaram severidade final de 11,8% e AACPD de 252, representando reduções expressivas em relação ao T1 (Tabela 15).

Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram valores inferiores ao T1, com efeito significativo tanto para severidade final quanto para AACPD ($p < 0,0001$), evidenciando a eficácia no controle da mancha branca. Pelo teste de Tukey, os tratamentos foram agrupados em dois grupos de médias, com o T1 formando um grupo distinto dos tratamentos com fungicidas.

Os maiores níveis de controle foram observados nos T5, T10 e T14 (71%), enquanto os menores foram registrados no T3 (61%) e T4 (62%). Para a produtividade, foram selecionados três ensaios, conduzidos em Ponta Grossa/PR, Capão Bonito/SP e Patrocínio Paulista/SP. A produtividade média variou de 6.250 kg ha⁻¹ no T1 a 7.624 kg ha⁻¹ no T5 (Tabela 16). Em média, os tratamentos com fungicidas apresentaram produtividade de 7.257 kg ha⁻¹, representando incremento em relação ao T1.

Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram produtividade superior ao T1, com efeito significativo ($p < 0,0001$). Pelo teste de Tukey, os tratamentos foram distribuídos em múltiplos grupos de médias, com o T1 formando o grupo de menor produtividade.

Tabela 16. Produtividade (Prod) e manutenção de produtividade (MP) em cada tratamento em função de mancha branca¹.

TRATAMENTO	GRUPO I	
	LOCAIS PROD: 7, 8, 10	
	PROD (kg ha ⁻¹)	MP ² (%)
	N = 3	
1 Testemunha	6.250d	0
2 Piraclostrobina + epoxiconazol	7.436abc	19
3 Mancozebe	6.990bc	12
4 Clorotalonil	6.900c	10
5 Trifloxistrobina + protioconazole + bixafen	7.624a	22
6 Piraclostrobina + fluxapiroxade	7.365abc	18
7 Piraclostrobina + mefentrifluconazole	7.589ab	21
8 Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe	7.056abc	13
9 Picoxistrobina + ciproconazole + mancozebe	7.147abc	14
10 Picoxistrobina + protioconazole + mancozebe	7.298abc	17
11 Azoxistrobina + tebuconazole + mancozebe	7.212abc	15
12 Azoxistrobina + difenoconazole + clorotalonil	7.136abc	14
13 Azoxistrobina + tebuconazole + corotalonil	7.139abc	14
14 Azoxistrobina + difenoconazole + clorotalonil	7.434abc	19
15 Metominostrobina + tebuconazole + clorotalonil	7.278abc	16
Média dos tratamentos (2-15)	7.257	
C.V. (%) ³	8,7	
Pr > F ⁴	<0,0001	
DMS ⁵	616	

¹Resultados sumarizados na segunda safra 2023. Mancha branca. Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de ensaios; ²Manutenção de produtividade comparado ao tratamento testemunha sem fungicida devido à proteção da área foliar sadia; ³Coefficiente de variação (CV); ⁴Probabilidade de significância do teste F ($Pr > F$); ⁵Diferença mínima significativa (DMS).

¹Resultados sumarizados na segunda safra 2023. Mancha branca. Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de ensaios; ²Manutenção de produtividade comparado ao tratamento testemunha sem fungicida devido à proteção da área foliar sadia; ³Coefficiente de variação (CV); ⁴Probabilidade de significância do teste F ($Pr > F$); ⁵Diferença mínima significativa (DMS).

A manutenção de produtividade (MP) variou de 10% (T4) a 22% (T5), com destaque para os T5, T7 e T2, que apresentaram os maiores incrementos produtivos.

De forma geral, os tratamentos com fungicidas, especialmente as misturas prontas, foram eficientes no controle da mancha branca, promovendo reduções expressivas na severidade final e na AACPD em relação ao T1, com clara separação estatística entre os grupos. Além disso, esses tratamentos resultaram em incremento consistente de produtividade, com manutenção variando de 10% a 22%, destacando-se os tratamentos T5, T7 e T2. Esses resultados indicam que o uso de misturas de ingredientes ativos, incluindo combinações de fungicidas sítio-específicos e multissítios, é uma estratégia eficaz para o manejo da doença e a preservação do potencial produtivo do milho.

Ensaio II – Monitoramento de moléculas simples (DMI e MBC)

Ainda na segunda safra de 2023, onze ensaios foram implantados em dez localidades, nos biomas

Mata Atlântica e Cerrado brasileiro, com o objetivo de monitorar a eficácia de moléculas simples (Tabela 17).

Os tratamentos dos ensaios foram compostos pela pulverização de oito (8) fungicidas formados por moléculas simples de ingredientes ativos, com exceção do T2, composto por uma estrobilurina (Qol), carboxamida (SDHI) e triazol (DMI), e do T6, que é composto por uma estrobilurina e triazol. Além disso, um tratamento padrão foi adicionado, sendo controle negativo sem aplicação de fungicida (testemunha – T1) (Tabela 18).

A análise conjunta da produtividade (kg ha^{-1}) foi realizada apenas para ensaios que apresentaram correlação significativa ($p < 0,05$) entre produtividade e intensidade da doença (AACPD).

Para a variável severidade final, foram selecionados quatro ensaios, conduzidos em Arapongas/PR, Patrocínio Paulista/SP, Rio Verde/GO e Primavera do Leste/MT. Para a AACPD, também foram considerados quatro ensaios, localizados em Patrocínio Paulista/SP, Rio Verde/GO e Primavera do Leste/MT.

Tabela 17. Instituições, localidades, datas de semeadura dos ensaios de campo e híbridos utilizados. Milho segunda safra 2022.

INSTITUIÇÃO	LOCALIDADE	SEMEADURA	HÍBRIDO
1. IDR-Paraná / C. Vale	Palotina – PR	10/03/2022	² Fórmula VIP 2
2. ALS / UEL	Arapongas – PR	01/03/2022	³ P3282 VYHR
3. 3M	Ponta Grossa – PR	10/01/2022	² Fórmula VIP 2
4. FAMIVA	Patrocínio Paulista – SP	25/02/2022	¹ AG 8780 PRO3
5. UFLA	Lavras – MG	23/02/2022	³ B2782PWU
6. Fundação Chapadão	Chapadão do Sul – MS	09/02/2022	² Fórmula VIP 2
7. UniRV / Campos P.A.	Rio Verde – GO	26/01/2022	⁴ BM 990 VIP3
8. AgroNunes	Silvânia – MT	14/03/2022	¹ AG1822
9. Fundação MT	Sorriso – MT	22/02/2022	¹ AG 8700 PRO4
10. Ceres I	Primavera do Leste – MT	16/02/2022	² Fórmula VIP 2
11. Ceres II	Primavera do Leste – MT	16/02/2022	¹ AG 8700 PRO4

¹Bayer; ²Syngenta; ³Corteva; ⁴Biomatrix; ⁵LongPing

Tabela 18. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas em cada tratamento. Milho segunda safra 2023.

TRATAMENTO	FRAC ¹	INGREDIENTES ATIVOS	ABREVIÇÃO	PRODUTOS		DOSES	
				FASE, EMPRESA	NOME ROTULADO	INGREDIENTE ATIVO (G HA ⁻¹)	PRODUTO (L OU KG HA ⁻¹)
1	-	Testemunha (Controle negativo)	Test	-	-	-	- ⁸
2	11+7+3	Piraclostrobina (17,78%) + fluxapiroxade (8,89%) + mefentrifluconazole (13,33%) ²	Pira + Fluxa + Mefe	Comercial, BASF	Belyan®	106,7 + 53,3 + 80	0,6 L
3	1	Tiofanato-metílico (87,5%) ^{6,2}	Tiofan-Metil	Comercial, IHARA	Cercobin 875 WG®	1.312,5	0,7 Kg
4	3	Tebuconazole (20%) ⁴	Tebuco	Comercial, UPL	Tebufort®	200	1,0 L
5	3	Tetraconazole (20,5%)	Tetra	Comercial, UPL	Eminent Gold®	138	0,6 L
6	3	Difenoconazole (25%) ⁴	Pira + Difeno	Comercial ⁶ , HELM	Prisma Plus®	100	0,4 L
7	3	Protiocanazole (30%)	Proti	Comercial, HELM	Protiocanazole 300 EC)®	150	0,5 L
8	3	Propiconazole (25%)	Propico	Comercial, Syngenta	Tilt®	250	1,0 L

¹FRAC: código do mecanismo de ação do grupo segundo o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas: 3, inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação; 7, inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato desidrogenase; 11, inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa; M3, ditiocarbamatos de ação múltipla; e, M5, cloronitrilas de ação múltipla. Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo vegetal: Mees®, 0,50 L ha⁻¹; ³alquil ester fosfatado: Ochima®, 0,50 L ha⁻¹; ⁴óleo vegetal: Strides®, 0,25 L ha⁻¹; ⁵óleo vegetal: Áureo®, 0,25 L ha⁻¹; ⁶óleo mineral: Agris®, 0,50 L ha⁻¹; ^{6,1}óleo mineral: Assist®, 0,50 L ha⁻¹; ^{6,2}óleo mineral: Ihara Gold, 0,25 L ha⁻¹; ⁷Registro especial temporário, fase III (RETH); ⁸Produto não registrado (PNR); ⁹(-): não se aplica.

Os valores médios de severidade final variaram de 35,9% no T1 a 12,5% no T2, enquanto a AACPD variou de 823 (T1) a 244 (T2) (Tabela 19). Em média, os tratamentos com fungicidas apresentaram severidade final de 17,3% e AACPD de 384, representando reduções expressivas em relação ao T1.

Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram valores inferiores ao T1, com efeito significativo tanto para severidade final quanto para AACPD ($p < 0,0001$), evidenciando sua eficácia no controle da mancha branca. Pelo teste de Tukey, os tratamentos foram agrupados em dois grupos de médias, com o T1 formando um grupo distinto dos tratamentos com fungicidas.

A eficácia de controle variou de 46% (T3) a 70% (T2), com destaque para o T2, que apresentou o maior nível de controle.

Para a produtividade, foram selecionados três ensaios, conduzidos em Rio Verde/GO, Silvânia/MT e Primavera do Leste/MT. A produtividade média variou de 4.855 kg ha⁻¹ no T1 a 6.264 kg ha⁻¹ no T2. Em média, os tratamentos com fungicidas apresentaram produtividade de 5.641 kg ha⁻¹, indicando

incremento em relação ao T1.

Os tratamentos com fungicidas apresentaram maior produtividade em comparação ao T1, com efeito significativo ($p < 0,0001$). Pelo teste de Tukey, os tratamentos foram distribuídos em diferentes grupos de médias, com o T1 formando o grupo de menor produtividade (Tabela 20).

A manutenção de produtividade (MP) variou de 7% (T3) a 29% (T2), com destaque para o T2, que apresentou o maior incremento produtivo. De modo geral, os tratamentos com moléculas simples (DMI e MBC) reduziram significativamente a severidade da mancha branca em relação ao T1, com separação estatística clara entre os grupos. No entanto, os níveis de eficácia de controle (46% a 70%) foram inferiores aos observados para misturas prontas, refletindo em ganhos mais modestos de produtividade, com manutenção variando de 7% a 29%. Assim, embora essas moléculas tenham mostrado efeito no controle da doença, sua eficácia é limitada quando utilizadas isoladamente, indicando menor consistência no manejo da mancha branca e na proteção da produtividade do milho.

Tabela 19. Severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) de mancha branca e eficácia de controle (C)¹.

TRATAMENTO	GRUPO I LOCAIS SEV FINAL: 3,4,5,8 LOCAIS AACPD: 3,4,5,8		
	SEV FINAL (%)	AACPD	C ² (%)
	N = 4	N = 4	
1 Testemunha sem fungicida (Controle Negativo)	35,9 a	823 a	0
2 Piraclostrobina + Fluxapiroxade + Mefentrifluconazole (Controle Positivo)	12,5 b	244 b	70
3 Tiofanato-metílico	20,6 b	448 b	46
4 Tebuconazole	18,7 b	417 b	49
5 Tetraconazole	18,8 b	416 b	49
6 Difenconazole	18,2 b	412 b	50
7 Protiocanazole	15,4 b	338 b	59
8 Propiconazole	17,2 b	410 b	50
Média dos tratamentos (2-8)	17,3	384	
C.V. (%) ³	19,6	12,9	
Pr > F ⁴	<.0001	<.0001	
DMS ⁵	15,1	318	

¹Resultados sumarizados na segunda safra 2023. Mancha branca. Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de ensaios; ²Eficácia de controle comparado ao tratamento testemunha sem fungicida; ³Coefficiente de variação (CV); ⁴Probabilidade de significância do teste F (Pr > F); ⁵Diferença mínima significativa (DMS).

Tabela 20. Produtividade (Prod) e manutenção de produtividade (MP) em cada tratamento em função de mancha branca¹.

TRATAMENTO	GRUPO I	
	LOCAIS SEV FINAL: 3,4,5,8	
	LOCAIS AACPD: 3,4,5,8	
	PROD (kg ha ⁻¹)	MP ² (%)
	N = 2	
1 Testemunha sem fungicida (Controle Negativo)	4.855b	0
2 Piraclostrobina + fluxapiroxade + mefentrifluconazole (Controle Positivo)	6.264a	29
3 Tiofanato-metílico	5.193ab	7
4 Tebuconazole	5.631ab	16
5 Tetraconazole	5.509ab	13
6 Difenconazole	5.459ab	12
7 Protioconazole	5.839ab	20
8 Propiconazole	5.589ab	15
Média dos tratamentos (2-8)	5.641	
C.V. (%) ³	7,7	
Pr > F ⁴	<0,0001	
DMS ⁵	1.170	

¹Resultados sumarizados na segunda safra 2023. Mancha branca. Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de ensaios; ²Eficácia de controle comparado ao tratamento testemunha sem fungicida; ³Coeficiente de variação (CV); ⁴Probabilidade de significância do teste F ($Pr > F$); ⁵Diferença mínima significativa (DMS).

Segunda safra 2024

Ensaio I – Misturas prontas (Sítio-específico e Multissítios)

Na segunda safra de 2024, 27 ensaios de campo foram implantados em 25 localidades, nos biomas Mata Atlântica e Cerrado brasileiro, seguindo um único protocolo para a avaliação de misturas prontas (Tabela 21).

Os ensaios de campo foram compostos pela pulverização de dezesseis (16) fungicidas formados por moléculas isoladas ou simples, misturas duplas e misturas triplas, sem ou com associação de fungicidas multissítios. Além disso, três tratamentos padrão foram adicionados, sendo controle positivo com fungicida sítio específico (T2) e multissítio registrados para a cultura (T3 e T4), e um controle negativo sem aplicação de fungicida (T1) (Tabela 22).

Para a variável severidade final, foram selecionados quatro ensaios, conduzidos em Guarapuava/PR, Ponta Grossa/PR, Lavras/MG e Uberlândia/MG. Para a AACPD, foram considerados

cinco ensaios, localizados em Guarapuava/PR, Ponta Grossa/PR, Lavras/MG, Uberlândia/MG e São Gabriel do Oeste/MS.

Os valores médios de severidade final variaram de 27,4% no T1 a 8,5% no T12, enquanto a AACPD variou de 420 (T1) a 142 (T11 e T12). Em média, os tratamentos com fungicidas apresentaram severidade final de 9,8% e AACPD de 163, representando reduções expressivas em relação ao T1 (Tabela 23).

Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram valores inferiores ao T1, com efeito significativo tanto para severidade final quanto para AACPD ($p < 0,0001$), evidenciando alta eficácia no controle da mancha branca. Pelo teste de Tukey, os tratamentos foram agrupados em dois grupos de médias, com o T1 formando um grupo distinto dos tratamentos com fungicidas.

A eficácia de controle variou de 54% (T8) a 66% (T11 e T12), com destaque para os tratamentos T11 e T12, que apresentaram os maiores níveis de controle.

Tabela 21. Instituições, localidades, datas de semeadura dos ensaios de campo e híbridos utilizados. Milho segunda safra 2024.

INSTITUIÇÃO	LOCALIDADE	SEMEADURA	HÍBRIDO
1. Agronômica / Dallas Pesquisa	Jabuticaba – PR	03/01/2024	1 AG 9021 PRO4
2. IDR-Paraná / C. Vale	Palotina – PR	27/02/2024	1 AG9000 PRO3
3. CPA / Copacol	Cafelândia – PR	12/02/2024	1 AG9000 PRO3
4. G12 Agro	Guarapuava – PR	11/01/2024	1 AG 8701 PRO4
5. AgroEnsaio	Campo Mourão – PR	19/02/2024	2 NK 520 VIP3
6. ALS / UEL	Arapongas – PR	28/02/2024	5 MG 593 VIP3
7. TAGRO	Cambé – PR	12/01/2024	2 Fórmula VIP2
8. 3M	Ponta Grossa – PR	09/01/2024	3 P4285 VYHR
9. FAMIVA	Patrocínio Paulista – SP	21/01/2024	1 AG 8780 PRO3
10. UFLA I	Lavras – MG	27/01/2024	3 P3440 VYNR
11. UFLA II	Lavras – MG	22/02/2024	1 AS 1868 PRO3
12. JULIAGRO	Uberlândia – MG	11/01/2024	2 Fórmula VIP3
13. Fundação MS	Maracaju – MS	09/03/2024	5 MG 593 VIP3
14. Fundação Chapadão	Chapadão do Sul – MS	29/02/2024	2 Supremo VIP3
15. Desafios Agro	Bandeirantes – MS	17/02/2024	1 DKB 230
16. Crop Solutions	São Gabriel do Oeste – MS	17/02/2024	1 DKB 230
17. UniRV / Campos P.A.	Rio Verde – GO	20/01/2024	3 P3858 PWU
18. Staphyt / Verde Agro	Formosa – GO	15/01/2024	5 FS 575 PWU
19. Rural Técnica	Querência – MT	01/02/2024	4 B2800 VYRH
20. Fundação Rio Verde	Lucas do Rio Verde – MT	06/02/2024	3 P3858 PWU
21. Fundação MT	Sorriso – MT	10/01/2024	1 AG 8480 PRO4
22. Fitolab	Nova Mutum – MT	07/02/2024	6 Stine 9801 VIP3
23. Proteplan	Campo Novo Parecis – MT	16/02/2024	1 AG 8700 PRO4
24. Ceres	Primavera do Leste – MT	26/02/2024	1 AG 8700 PRO4
25. Assist	Primavera do Leste – MT	22/02/2024	2 Fórmula VIP2
26. Agrodinâmica	Tangará da Serra – MT	30/01/2024	4 B2800 VYRH
27. ALX Farias	Porto Nacional – TO	07/02/2024	5 FS560 PWU

¹Bayer; ²Syngenta; ³Corteva; ⁴Biomatrix; ⁵LongPing; ⁶Stine Sementes

De forma geral, os tratamentos com fungicidas, especialmente as misturas prontas, apresentaram alta eficácia no controle da mancha branca, promovendo reduções expressivas na severidade final e na AACPD em relação ao T1, com clara separação estatística entre os grupos. A eficácia de controle, variando de 54% a 66%, indica desempenho consistente entre os tratamentos, com destaque para T11 e T12. Esses resultados reforçam o potencial das misturas de ingredientes ativos, incluindo combinações sítio-específicas e multissítios, como estratégia eficaz para o manejo da doença.

Ensaio II – Monitoramento (Eficácia de Moléculas Simples DMI e MBC)

Ainda na segunda safra de 2024, dezesseis ensaios foram implantados em quinze localidades, nos biomas Mata Atlântica e Cerrado brasileiro, com o objetivo de monitorar a eficácia de moléculas simples (Tabela 24).

Os tratamentos dos ensaios consistiram na pulverização de dez (10) fungicidas, compostos por moléculas simples de ingredientes ativos. Além disso, um tratamento padrão foi adicionado, constituído por controle negativo sem aplicação de

Tabela 23. Severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) de mancha branca e eficácia de controle (C)¹.

TRATAMENTO	ENSAIOS SEV: 4,8,11,12		
	ENSAIOS AACPD: 4,8,11,12,16		
	SEV FINAL (%)	AACPD	C ² (%)
	N = 4	N = 5	
1 Testemunha	27,4a	420a	0
2 Piraclostrobina + Epoxiconazole	10,2b	177b	58
3 Mancozebe	10,9b	171b	59
4 Clorotalonil	10,9b	178b	58
5 Protioconazole + Bixafen + Trifloxistrobina	8,6b	165b	61
6 Tebuconazole + Azoxistrobina + Mancozebe	10,4b	163b	61
7 Protioconazole + Picoxistrobina + Mancozebe	9,3b	165b	61
8 Tebuconazole + Impirfluxam + Mancozebe	12,5b	194b	54
9 Difenconazole + Impirfluxam + Picoxistrobina + Mancozebe	9,7b	166b	60
10 Difenconazole + Azoxistrobina + Clorotalonil	9,9b	158b	62
11 Difenconazole + Azoxistrobina + Clorotalonil	8,7b	142b	66
12 Tebuconazole + Azoxistrobina + Clorotalonil	8,5b	142b	66
13 Difenconazole + Trifloxistrobina + Clorotalonil	8,8b	154b	63
14 Ciproconazole + Trifloxistrobina + Clorotalonil	10,1b	163b	61
15 Tebuconazole + Metominostrobin + Clorotalonil	9,6b	162b	61
16 Ciproconazole + Azoxistrobina + Clorotalonil	9,2b	152b	64
Média dos tratamentos (2-16) com fungicida	9,8	163	
C.V. (%) ³	21,4	13,6	
R ² (%) ⁴	96	98	
Pr > F ⁵	<0.0001	<0.0001	
DMS ⁶	9,2	164	

¹Resultados sumarizados na segunda safra 2024. Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de ensaios; ²Eficácia de controle comparado ao tratamento testemunha sem fungicida; ³Coeficiente de variação (CV); ⁴Coeficiente de determinação (R²); ⁵Probabilidade de significância do teste F (Pr > F); ⁶Diferença mínima significativa (DMS).

fungicida (testemunha – T1) (Tabela 25).

Para a variável severidade final, foram selecionados três ensaios, conduzidos em Ponta Grossa/PR, Lavras/MG e Uberlândia/MG. Para a AACPD, foram considerados quatro ensaios, localizados em Ponta Grossa/PR, Lavras/MG, Uberlândia/MG e Silvânia/GO.

Os valores médios de severidade final variaram de 27,3% no T1 a 9,9% no T6, enquanto a AACPD variou de 582 (T1) a 176 (T6). Em média, os tratamentos com fungicidas apresentaram severidade final de 12,7% e AACPD de 240, representando reduções expressivas em relação ao T1 (Tabela 26).

Os tratamentos com fungicidas apresentaram

valores inferiores ao T1, com efeito significativo tanto para severidade final quanto para AACPD ($p < 0,0001$), evidenciando sua eficácia no controle da mancha branca (Tabela 26). Pelo teste de Tukey, observou-se a formação de grupos distintos, com o T1 apresentando os maiores valores e diferindo da maioria dos tratamentos com fungicidas.

A eficácia de controle variou de 53% (T8 e T10) a 70% (T6), com destaque para o T6, que apresentou o maior nível de controle.

De modo geral, os tratamentos com moléculas simples promoveram redução significativa da severidade da mancha branca em relação ao T1, com diferenças estatisticamente significativas. Para a variável severidade final, observou-se maior variabi-

Tabela 24. Instituições, localidades, datas de semeadura dos ensaios e híbridos utilizados. Milho segunda safra 2024.

INSTITUIÇÃO	LOCALIDADE	SEMEADURA	HÍBRIDO
1. Agronômica/Dallas	Jaboticaba, RS	3/01/2024	1AG 9021 PRO4
2. ALS / UEL	Arapongas, PR	28/02/2024	2MG593 VIP3
3. 3M	Ponta Grossa, PR	9/01/2024	4P4285 VYHR
4. FAMIVA	Patrocínio Paulista, SP	21/01/2024	1AG8780 PRO3
5. UFLA I	Lavras, MG	27/01/2024	4P3440 VYNR
6. UFLA II	Lavras, MG	22/02/2024	1AS 1868 PRO3
7. Juliagro	Uberlândia, MG	11/01/2024	4P3601 PWU
8. Fund. MS	Maracaju, MS	9/03/2024	2MG 593
9. Fund. Chapadão	Chapadão Sul, MS	29/02/2024	47867 PRO2
10. UniRV / Campos PA	Rio Verde, GO	20/01/2024	4P3858 PWU
11. AgroNunes	Silvânia, GO	25/02/2024	2MG 593 PWU
12. Grower Pesquisa	Jataí, GO	7/02/2024	2MG 593 PWU
13. Fundação MT	Sorriso, MT	12/01/2024	3Fórmula VIP2
14. Ceres	Primavera do Leste, MT	26/02/2024	1AG 8700 PRO4
15. Agrodinâmica	Campo Novo do Parecis, MT	30/01/2024	4B2800 VYRH
16. Fund. Rio Verde	Lucas do Rio Verde, MT	6/02/2024	4P3858 PWU

¹Bayer; ²LongPing; ³Syngenta; ⁴Corteva; ⁵Empresa não relatada.

lidade entre os tratamentos e formação de grupos intermediários, indicando menor uniformidade de desempenho. No entanto, para a AACPD, os tratamentos apresentaram comportamento mais consistente, com separação mais definida em relação ao T1.

Embora a eficácia de controle tenha variado de 53% a 70%, com destaque para o T6, os resultados indicam limitações no uso isolado dessas moléculas, especialmente quanto à consistência no controle da severidade da doença.

Considerações Finais

Os resultados obtidos nos ensaios cooperativos conduzidos entre as segundas safras de 2021 e 2024 confirmam a importância da mancha branca como uma das principais doenças foliares do milho no ambiente tropical brasileiro, especialmente em situações de cultivo de segunda safra, com híbridos suscetíveis e condições climáticas favoráveis ao progresso da doença. A amplitude geográfica dos ensaios e a variabilidade observada entre anos, localidades, híbridos e níveis de severidade reforçam a relevância de redes experimentais padronizadas

para gerar informações consistentes e aplicáveis às diferentes regiões produtoras.

De modo geral, a aplicação de fungicidas reduziu significativamente a intensidade da mancha branca em comparação com a testemunha sem aplicação. As misturas com diferentes mecanismos de ação, especialmente combinações envolvendo estrobilurinas, carboxamidas e triazóis, apresentaram os maiores níveis de controle e a maior consistência entre ambientes. Formulações contendo piraclostrobina + fluxapiroxade + mefentrifluconazol destacaram-se em diferentes safras, assim como programas com a associação de fungicidas multissítios, como mancozebe e clorotalonil, que contribuíram para maior estabilidade do controle em situações de maior pressão da doença. Em 2022, por exemplo, as misturas prontas apresentaram eficácia entre 52% e 79%, enquanto moléculas simples, usadas isoladamente, mostraram desempenho limitado, frequentemente inferior ao observado em misturas duplas ou triplas.

Tabela 25. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas em cada tratamento. Milho segunda safra 2024.

TRATAMENTO	FRAC ¹	INGREDIENTES ATIVOS	ABREVIÇÃO	PRODUTOS		DOSES	
				FASE, EMPRESA	NOME ROTULADO	INGREDIENTE ATIVO (G HA ⁻¹)	PRODUTO (L OU KG HA ⁻¹)
1	-	Testemunha (Controle negativo)	Test	-	-	-	- ¹⁰
2	1	Tiofanato-metílico (87,5%) ^{6,2}	Tiofan-Metil	Comercial, IHARA	Cercobin 875 Wg ®	612,5	0,7 Kg
3	3	Tebuconazole (20%) ⁴	Tebuco	Comercial, UPL	Tebufort®	200	1,0 L
4	3	Tetraconazole (20,5%)	Tetraco	Comercial, UPL	Eminent Gold®	138	0,6 L
5	3	Difenoconazole (25%) ⁵	Difeno	Comercial, HELM	Prisma Plus®	100	0,4 L
6	3	Protioconazole (30%)	Protio	RET III, HELM	HDB 363 (Protioconazole 300 EC)®	150	0,5 L
7	3	Propiconazole (25%)	Propico	Comercial, ADAMA	Propiconazole Nortox®	125	0,5 L
8	11	Azoxistrobina (25%)	Azox	RET III, ADAMA	Mirador 250 SC®	75	0,3 L
9	11	Metominostrobina (20%)	Metomino	Ret III, Ihara	Metominostrobina	80	0,4 L
10	11	Picoxistrobina (25%)	Picox	Ret III, Corteva	Oranis®	60	0,24 L

¹FRAC: código do mecanismo de ação do grupo segundo o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas: 3, inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação; 7, inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato desidrogenase; 11, inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa; M3, ditiocarbamatos de ação múltipla; e, M5, cloronitrilas de ação múltipla. Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo vegetal: Mees®, 0,50 L ha⁻¹; ³alquil ester fosfatado: Ochima®, 0,50 L ha⁻¹; ⁴óleo vegetal: Strides®, 0,25 L ha⁻¹; ⁵óleo vegetal: Áureo®, 0,25 L ha⁻¹; ⁶óleo mineral: Agris®, 0,50 L ha⁻¹; ^{6.1}óleo mineral: Assist®, 0,50 L ha⁻¹; ^{6.2}óleo mineral: Ihara Gold, 0,25 L ha⁻¹; ⁷óleo metilado de soja: Adgreen, 0,5 L ha⁻¹; ^{7.1}óleo metilado de soja: Nori, 0,25 L ha⁻¹; ⁸Registro especial temporário, fase III (RETIII); ⁹Produto não registrado (PNR); ¹⁰(-): não se aplica.

Tabela 26. Severidade final (Sev final), severidade total (AACPD) de mancha branca e eficácia de controle (C)¹.

TRATAMENTO	ENSAIOS SEV: 3,6,7, ENSAIOS AACPD: 3,6,7,11		
	SEV FINAL (%)	AACPD	C ² (%)
	N = 3	N = 4	
1 Testemunha sem fungicida (Controle negativo)	27,3a	582a	0
2 Tiofanato-metílico	16,8ab	250b	57
3 Tebuconazole	14,2b	232b	60
4 Tetraconazole	13,1b	221b	62
5 Difenconazole	12,8b	227b	61
6 Protiocanazole	9,9b	176b	70
7 Propiconazole	12,4b	248b	57
8 Azoxistrobina	12,3b	276b	53
9 Metominostrobin	11,3b	255b	56
10 Picoxistrobina	11,9b	275b	53
Média dos tratamentos (2-10) com fungicida	12,7	240	
C.V. (%) ³	18,1	12,2	
R ² (%) ⁴	96	98	
Pr > F ⁵	<0.0001	<0.0001	
DMS ⁶	11,7	254	

¹Resultados sumarizados na segunda safra 2024. Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). N = número de ensaios; ²Eficácia de controle comparado ao tratamento testemunha sem fungicida; ³Coeficiente de variação (CV); ⁴Coeficiente de determinação (R²); ⁵Probabilidade de significância do teste F (Pr > F); ⁶Diferença mínima significativa (DMS).

A resposta da produtividade acompanhou, em vários ensaios, a redução da severidade e da AACPD, evidenciando que o controle químico pode contribuir para a proteção da área foliar sadia e para a manutenção do potencial produtivo. Entretanto, os ganhos produtivos variaram entre locais e anos, indicando que a decisão sobre o uso de fungicidas deve considerar a pressão da doença, o histórico da área, a suscetibilidade do híbrido, o estágio fenológico, as condições ambientais e o custo do programa de aplicação.

Os resultados também mostraram que moléculas simples, embora possam reduzir a severidade em relação à testemunha, apresentam menor consistência e menor potencial de manutenção da produtividade quando comparadas a misturas com múltiplos mecanismos de ação. Assim, seu uso isolado não deve ser considerado a estratégia preferencial para o manejo da mancha branca, sobretudo em ambientes de maior risco epidêmico. Além disso, a alternância e a combinação

criteriosa de ingredientes ativos com diferentes modos de ação, associadas ao uso de fungicidas multissítios, devem ser priorizadas como parte de uma estratégia de manejo antirresistência.

Por fim, o controle químico deve ser entendido como uma ferramenta complementar e adicional dentro do manejo integrado da mancha branca do milho. A escolha de híbridos menos suscetíveis, a semeadura em épocas que reduzem a exposição da cultura a períodos altamente favoráveis à doença, o monitoramento das lavouras e o posicionamento correto das aplicações são fundamentais para maximizar a eficiência dos fungicidas. Os dados sumarizados neste comunicado fornecem uma base robusta para orientar profissionais da assistência técnica e extensão rural em recomendações regionais, apoiar decisões de manejo e contribuir para maior sustentabilidade do controle da mancha branca na segunda safra do milho no Brasil.

Agradecimentos

Esta rede nacional de pesquisa cooperativa em

doenças do milho agradece às empresas de defensivos agrícolas parceiras que contribuíram com o fornecimento de amostras de fungicidas, assim como na cooperação e contratação dos tratamentos experimentais durante quatro safras. Os autores também agradecem às instituições de pesquisa agrícola envolvidas na condução dos ensaios cooperativos por toda colaboração técnica e operacional para geração destes resultados. O Dr. Adriano Custódio agradece ao IDR-Paraná por seu fundamental suporte através do projeto Institucional (ID642) ao longo da última década. Os autores agradecem ainda ao Dr. Emerson Del Ponte, pelas contribuições e apoio editorial prestados durante o processo de elaboração e publicação deste trabalho. Todas as contribuições diretas ou indiretas de pessoas e empresas parceiras foram relevantes para a geração de informações técnicas fortalecendo o agronegócio do milho tropical brasileiro.

Referências

- CARVALHO, A. C. C.; BRAGA, K.; CUSTÓDIO, A. A. P.; CANTERI, M. G.; FANTIN, L. H.; UTIAMADA, C. M.; CAMPOS, H. D.; SILVA-ARAÚJO, D. D.; COSTA, R. V.; DUARTE, A. P.; COSTA, A. A.; CARVALHO, A. G.; MOCHKO, A. C.; SILVA, A. L. da; LUJAN, D. W.; MEDEIROS, F. C. L. de; JULIATTI, F. C.; JULIATTI, F. C.; FANTIN, G. M.; ROY, J. M. T.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JÚNIOR, J.; SENER, M.; TORMEN, N. R.; DEL PONTE, E. M. Modeling the severity-yield relationship and economic damage threshold of white spot epidemics in maize. **Tropical Plant Pathology**, v. 50, n. 1, p. 75, 2025.
- COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; LANZA, F. E.; FIGUEIREDO, J. E. A. Eficácia de fungicidas para o controle da mancha branca do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG, v. 11, n. 3, p. 291-301, 2012.
- COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; SILVA, D. D.; LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P.; MACHADO, J. R.; MENDONÇA, L. B. P.; SILVA, A. F.; TARDIN, F. D.; MEIRELLES, W. F. Monitoramento do uso de fungicidas na cultura do milho no Brasil. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 13 p. (Circular técnica, n. 243).
- CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M.; CAMPOS, H. D.; SILVA, D. D.; COSTA, R. V.; FANTIN, L. H.; YADA, I. F. U.; DUARTE, A. P.; FARIAS, A. de; DIAS, A. R.; COSTA, A. A.; MOCHKO, A. C.; SILVA, A. L. da; BRIDA, A. L. de; MUHL, A.; CHAGAS, D. F.; LUJAN, D. W.; BLAINSKI, É.; BORGES, E. P.; MEDEIROS, F. C. L. de; JULIATTI, F. C.; JULIATTI, F. C.; FANTIN, G. M.; ARAÚJO JÚNIOR, I. P.; SANTOS, J. dos; PINHEIRO, J. A. A.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JÚNIOR, J.; ROY, J. M. T.; OLIVEIRA, K. B. de; KUDLAWIEC, K.; FONTANA, L. F.; BELUFI, L. M. R. de; GOMES, L. M.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; GOUSSAIN, M.; SENER, M.; COELHO, M. A. O.; STEFANELLO, M. S.; MÜLLER, M. A.; TORMEN, N. R.; KONAGESKI, T. F.; CARVALHO, A. C. C. Rede de avaliação de fungicidas no controle de doenças foliares do milho: procedimentos experimentais e analíticos. **Séries Técnicas Fitossanidade Tropical**, [S. l.], v. 1, p. 1-9, 2026.
- CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M.; MADALOSSO, T.; CAMPOS, H. D.; SILVA, D. D.; COSTA, R. V.; YADA, I. F. U.; DUARTE, A. P.; DIAS, A. R.; COSTA, A. A.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; CHAGAS, D. F.; BARROS, E.; BLAINSKI, É.; MOREIRA, É. N.; MEDEIROS, F. C. L.; FANTIN, G. M.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JÚNIOR, J. N.; ROY, J. M. T.; COSTA, J. M.; OLIVEIRA, K. B.; BELUFI, L. M. R.; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; MÜLLER, M. A.; TORMEN, N. R. Eficácia de fungicidas no controle da mancha branca do milho segunda safra 2020. Londrina, PR: IDR-Paraná, 2020a. 32 p. (Boletim Técnico, n. 96).
- CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M.; MADALOSSO, T.; CAMPOS, H. D.; SILVA, D. D.; COSTA, R. V.; YADA, I. F. U.; DUARTE, A. P.; DIAS, A. R.; COSTA, A. A.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; CHAGAS, D. F.; BARROS, E.; BLAINSKI, É.; MOREIRA, É. N.; MEDEIROS, F. C. L.; FANTIN, G. M.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JÚNIOR, J. N.; ROY, J. M. T.; COSTA, J. M.; OLIVEIRA, K. B.; BELUFI, L. M. R.; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; MÜLLER, M. A.; TORMEN, N. R. Eficácia de fungicidas no controle múltiplo de doenças foliares do milho segunda safra 2020. Londrina, PR: IDR-Paraná, 2020b. 38 p. (Boletim Técnico, n. 97).
- CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M.; MADALOSSO, T.; YADA, I. F. U.; COSTA, A. A.; SCHIPANSKI, C. M.; NAKASHIMA, C.; SONEGO, D. A.; BLAINSKI, A.; BETIOLI JUNIOR, A.; GARCIA, F. C.; SILVA, J. B. G. D.; ROY, J. M. T.; COSTA, J. M.; OLIVEIRA, K. B.; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; CARRÉ-MISSIO, V. Eficácia de fungicidas no controle da mancha branca do milho segunda safra 2018 e 2019. Londrina, PR: IAPAR, 2019a. 34 p. (Boletim Técnico, n. 94).
- CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M.; MADALOSSO, T.; YADA, I. F. U.; COSTA, A. A.; SCHIPANSKI, C. M.; NAKASHIMA, C.; SONEGO, D. A.; BLAINSKI, A.; BETIOLI JUNIOR, A.; GARCIA, F. C.; SILVA, J. B. G. D.; ROY, J. M. T.; COSTA, J. M.; OLIVEIRA, K. B.; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; CARRÉ-MISSIO, V. Eficácia de fungicidas no controle múltiplo de doenças foliares do milho segunda safra 2019. Londrina, PR: IAPAR, 2019b. 61 p. (Boletim Técnico, n. 95).
- FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P. Manejo de doenças na cultura do milho safrinha. Campinas: Ed. Instituto Agrônômico, 2009. 99 p.
- FANTIN, G. M. Mancha de *Phaeosphaeria*, doença do milho que vem aumentando sua importância. *Biológico*, São Paulo, v. 56, n. 1/2, p. 39, 1994.

GONÇALVES, R. M.; FIGUEIREDO, J. E. F.; PEDRO, E. S.; MEIRELLES, W. F.; LEITE JÚNIOR, R. P.; SAUER, A. V.; PACCOLLA-MEIRELLES, L. D. Etiology of phaeosphaeria leaf spot disease of maize. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 95, n. 3, p. 559-569, 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Consulta de Ingredientes Ativos. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acessado em: 20 dez. de 2022.

PACCOLLA-MEIRELLES, L. D.; FERREIRA, A. S.; MEIRELLES, W. F.; MARRIEL, I. E.; CASELA, C. R. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 149, n. 5, p. 275-279, 2001.

RANE, M. S.; PAYAK, M. M.; RENFRO, B. L. A Phaeosphaeria leaf spot of maize. **Indian Phytopathology Society Bulletin**, Bangalore, v. 3, p. 6-10, 1965.



STFT - Boletim de Pesquisa nº 2

Junho 2026

DOI: 10.47328/stft.v1i24217

Publicação digital (PDF)

ISSN 3086-4933

Normalização: Fabio Jaderson Miguel Reis CRB-6/3030

Diagramação: Ana Carolyne C. de Carvalho

Imagem de capa e contra-cap: Adriano A. de P. Custódio

Revisor: Fabiano Perina

Local de edição: Viçosa, MG, Brasil

Declaração de responsabilidade:

O conteúdo deste documento é de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo necessariamente a posição institucional da RFT ou das entidades apoiadoras.

A seção Boletim de Pesquisa da *Séries Técnicas Fitossanidade Tropical* contemplam trabalhos técnicos mais extensos e aprofundados, reunindo análises detalhadas, dados consolidados de múltiplos anos ou estudos abrangentes sobre temas específicos em fitossanidade tropical.

Comissão Editorial:

Emerson M. Del Ponte (Presidente), Adriano A. P. Custódio, Fabiano Perina, Franklin J. Machado, Eugenio E. Oliveira, Marcelo T. Castro, Mauricio Meyer, Caroline Wesp Guterres, Henrique S. S. Duarte, Ricardo Alcántara-de la Cruz e Vitor Carvalho R. de Araujo.

Website: <https://periodicos.ufv.br/STFT>

Rede Fitossanidade Tropical (RFT) 2026.

Distribuído sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0), permitindo uso, compartilhamento e adaptação do conteúdo, desde que citada a fonte original.