

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA BRANCA DO MILHO

segunda safra 2018 e 2019

Adriano Augusto de Paiva Custódio

Carlos Mitinori Utiamada

Tiago Madalosso

Inês Fumiko Ubukata Yada

Editores



CARLOS MASSA RATINHO JÚNIOR
Governador do Estado do Paraná

NORBERTO ANACLETO ORTIGARA
Secretário da Agricultura e do Abastecimento

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR

NATALINO AVANCE DE SOUZA
Diretor-Presidente Interino

RAFAEL FUENTES LLANILLO
Diretor de Pesquisa

VANIA MODA-CIRINO
Diretora de Inovação e Transferência de Tecnologia

ALTAIR SEBASTIÃO DORIGO
Diretor de Administração e Finanças
Diretor de Gestão de Pessoas

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA BRANCA DO MILHO

segunda safra 2018 e 2019

Adriano Augusto de Paiva Custódio

Carlos Mitinori Utimada

Tiago Madalosso

Inês Fumiko Ubukata Yada

Editores



INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ

Londrina
2019



INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ

COMITÊ EDITORIAL

Luciano Grillo Gil – Coordenador

Solange Monteiro de Toledo Piza Gomes Carneiro

Telma Passini

Álison Néri

EDITOR EXECUTIVO

Álison Néri

DIAGRAMAÇÃO/CAPA

MultCast

FOTO CAPA

Adriano Augusto de Paiva Custódio

REVISÃO

MultCast

Álison Néri

DISTRIBUIÇÃO

Área de Negócios Tecnológicos – ANT

comercial@iapar.br | (43) 3376-2398

TIRAGEM: 2.500 exemplares

Trabalho realizado em parceria com a Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Agronegócio (FAPEAGRO).



Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte.

É proibida a reprodução total desta obra.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

E27 Eficiência de fungicidas no controle da mancha branca do milho
segunda safra 2018 e 2019 / Adriano Augusto de Paiva
Custódio... [et al.] – Londrina, PR: IAPAR, 2019.

34 p. : il. ; 15,5 x 21,5 cm – (Boletim Técnico; n. 94)

Inclui bibliografia

ISSN 0100-3054

1. *Zea mays*. 2. Doenças foliares. 3. Paraná. 4. Ganho de
produtividade. 5. Cooperação técnica. 6. Rede de ensaios
cooperativos. 7. Resultados sumarizados. I. Custódio, Adriano
Augusto de Paiva. II. Utiamada, Carlos Mitinori. III. Madalosso,
Tiago. IV. Yada, Inês Fumiko Ubukata. V. Série.

CDD 633.159

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

2019

EDITORES

Adriano Augusto de Paiva Custódio

Engenheiro-agrônomo
Doutor em Fitopatologia
Pesquisador da Área de Fitopatologia
IAPAR - Londrina
custodio@iapar.br

Carlos Mitinori Utiamada

Engenheiro-agrônomo
Pesquisador da TAGRO
Londrina - PR
carlos.utiamada@tagro.com.br

Tiago Madalosso

Engenheiro-agrônomo
Mestre em Fitotecnia
Pesquisador do Centro de Pesquisa Agrícola Copacol
Cafelândia - PR
tiago.madalosso@copacol.com.br

Inês Fumiko Ubukata Yada

Matemática
Mestre em Estatística e Experimentação Agronômica
Analista em Ciência e Tecnologia
Área de Biometria
IAPAR - Londrina
inesyada@iapar.br

AUTORES

Adriano Augusto de Paiva Custódio

D.Sc., Engenheiro-agrônomo
IAPAR, Londrina - PR

Carlos Mitinori Utiamada

Engenheiro-agrônomo
TAGRO, Londrina - PR

Tiago Madalosso

M.Sc., Engenheiro-agrônomo
Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia - PR

Inês Fumiko Ubukata Yada

M.Sc., Matemática
IAPAR, Londrina - PR

Alexandre Antônio Costa

Engenheiro-agrônomo
AgroEnsaio, Campo Mourão - PR

Carlos André Schipanski

M.Sc., Engenheiro-agrônomo
G12Agro, Guarapuava - PR

Cláudio Nakashima

Engenheiro-agrônomo
Integrada, Assaí - PR

Darci Augusto Sônego

Técnico Agrícola
Copagril, Marechal Cândido Rondon - PR

Éder Blainski

M.Sc., Engenheiro-agrônomo
Terra Paraná, Assis Chateaubriand - PR

Edner Betioli Júnior

D.Sc., Engenheiro-agrônomo
Cocamar, Floresta - PR

Fernanda Cristina Garcia

Engenheira-agrônoma
Coagru, Ubiratã - PR

João Batista Gonçalves Dias da Silva

D.Sc., Engenheiro-agrônomo
Cocari, Mandaguari - PR

João Maurício Trentini Roy

Engenheiro-agrônomo
Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia - PR

Joaquim Mariano Costa

Engenheiro-agrônomo
AgroEnsaio, Campo Mourão - PR

Karla Braga de Oliveira

M.Sc., Engenheira-agrônoma
UEL, Londrina - PR

Lucas Henrique Fantin

M.Sc., Engenheiro-agrônomo
UEL, Londrina - PR

Luiz Nobuo Sato

Engenheiro-agrônomo
TAGRO, Londrina - PR

Marcelo Giovanetti Canteri

D.Sc., Engenheiro-agrônomo
UEL, Londrina - PR

Vivian Carré-Missio

D.Sc., Engenheira-agrônoma
UFPR, Palotina - PR

AGRADECIMENTOS

A todos os membros da equipe técnica de cada uma das instituições, responsáveis por conduzirem os ensaios de campo em cada localidade, pelo valioso empenho e dedicação.

A todos os colegas de trabalho das cooperativas agroindustriais do Paraná, pela adesão, cooperação e valiosas contribuições objetivando o avanço do entendimento e controle de doenças na cultura do milho segunda safra.

A todos os colegas de trabalho das empresas de proteção de cultivos, pela valiosa adesão ao projeto, colaboração e troca de experiências profissionais.

Ao Líder do PMI/IAPAR, Dr. Rodolfo Bianco, pelo total apoio durante o desenvolvimento deste trabalho e pela sua liderança nos últimos 21 anos.

Aos pesquisadores Dr. Anderson de Toledo e Dr. Tiago Pellini, por apoiarem a estruturação deste trabalho durante sua gestão na Diretoria de Pesquisa do IAPAR.

À atual diretoria do IAPAR, por viabilizar a continuidade deste projeto.

Aos servidores da Diretoria de Inovação e Transferência de Tecnologia do IAPAR, pelo comprometimento objetivando a implementação desta iniciativa de trabalho, em especial para Célio César Giacomini, Edmilson Gonçalves Liberal, Lígia Deise Rodrigues Ferraz, Paula Daniela Munhoz, Paulo Vicente Contador Zaccheo e Ronaldo Rosseto.

Ao pesquisador da Área de Solos do IAPAR, Dr. João Henrique Caviglione, por elaborar o mapa dos municípios no Estado do Paraná.

A todos os membros do Comitê Editorial do IAPAR, em especial ao editor executivo Álisson Néri, pelo comprometimento e disponibilidade sempre pronta e imediata para viabilizar esta publicação.

À equipe técnica da FAPEAGRO, pelo suporte prestado no desenvolvimento deste trabalho, em especial à Alessandra Neves Custódio, Bruna Rossi da Cruz e Heitor Rossito Néia.

A comissão coordenadora da rede de ensaios cooperativos agradece a todos os integrantes desta iniciativa de trabalho por contribuírem com seus conhecimentos, tempo e disposição, fazendo parte desta importante jornada em prol da agricultura paranaense e brasileira.

Muito obrigado.

PREFÁCIO

Diante das perdas e danos ocasionados por doenças endêmicas e das respostas promissoras dos fungicidas na cultura, existe a necessidade eminente de se conhecer a eficiência de novas moléculas e grupos químicos para controlar aquelas doenças foliares restritivas ao agronegócio do milho. Desta maneira, na segunda safra 2018 e 2019 foi estabelecida uma rede de ensaios cooperativos no Paraná entre várias instituições.

Esta publicação apresenta os resultados sumarizados da eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho na segunda safra 2018 e 2019. Ainda, chama a atenção para o posicionamento adequado dos fungicidas com eficiência superior e apresenta novas opções de ingredientes ativos e misturas promissoras para a cultura do milho, que estão em fase de registro especial temporário (RETH).

Este Boletim Técnico é a segunda publicação seriada destinada aos profissionais da assistência técnica com o objetivo de conhecerem a eficiência de controle e o ganho de produtividade do uso de fungicidas no milho segunda safra.

Os autores

As informações apresentadas nesta publicação não representam qualquer recomendação de controle em lavouras ou algum tipo de certificação. É de inteira responsabilidade legal do técnico recomendante e do aplicador ler e seguir todos os direcionamentos da bula dos fabricantes de defensivos agrícolas.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS.....	12
RESULTADOS	20
CONCLUSÃO	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS.....	32

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos principais cereais cultivados no mundo. No ano de 2018 foram produzidas cerca de 1.054 milhões de toneladas. Estados Unidos, China e Brasil são responsáveis por aproximadamente 65 % da produção mundial deste cereal. Dentre eles, apenas o Brasil é capaz de cultivar o milho em duas safras consecutivas em um mesmo ano, conhecidas como milho primeira safra e segunda safra (safrinha). Em ambas as safras, no período 2018/2019 foram produzidas 99,3 milhões de toneladas, provenientes de aproximadamente 17,3 milhões de hectares (CONAB, 2019). Na primeira safra, foram produzidas 26,3 milhões de toneladas em 4,9 milhões de hectares e, na segunda safra, 73,1 milhões de toneladas em 12,3 milhões de hectares (CONAB, 2019). O milho é um dos principais cereais cultivados no Paraná. Esta *commodity* se destina principalmente à composição de rações para animais, consumo humano e, mais recentemente, à geração de bioenergia.

Graças ao avanço tecnológico em sistemas de manejo, e à área cultivada, a importância da segunda safra cresceu exponencialmente nos últimos anos, tornando-se a principal safra de milho brasileira. Entre essas tecnologias, destaca-se o uso crescente de fungicidas (PINTO, 1997; 2004) com o objetivo de garantir a produtividade da cultura (MADALOSSO; TESTON; FÁVERO, 2017).

O potencial produtivo das lavouras de milho é fortemente influenciado pela ocorrência de severas epidemias de doenças foliares, especialmente em híbridos suscetíveis. Na região Sul do país, epidemias de doenças são típicas em anos de ocorrência do fenômeno *El Niño*, caracterizados por chuvas frequentes e bem distribuídas, especialmente no milho segunda safra. A mancha branca do milho, causada pelo complexo microbiano *Phaeosphaeria maydis* (RANE et al., 1966; FANTIN, 1994) e *Pantoea ananatis* (PACCOLA-MEIRELLES et al., 2001; GONÇALVES et al., 2013), vem ocorrendo no país desde os anos 1990. Entretanto, a partir de 2010 os danos causados pela doença têm aumentado principalmente em cultivos de segunda safra, tornando-se um fator limitante para a produção sustentável do milho em híbridos suscetíveis.

O Instituto Agronômico do Paraná tem como uma de suas missões estratégicas a geração de informações técnicas através de cooperação com entidades do setor agrícola, públicas e privadas, ligadas ao agronegócio do milho. Neste contexto, são necessárias pesquisas de qualidade que abranjam as diversas regiões edafo-climáticas do Estado e que forneçam informações regionalizadas tanto para técnicos como para produtores. O uso de fungicidas no manejo das principais doenças foliares na cultura do milho segunda safra é uma realidade estabelecida nas lavouras de milho paranaenses (CUSTÓDIO et al., 2019). No Brasil, este também é um dos principais métodos de controle atualmente empregados para proteger os crescentes potenciais produtivos dos híbridos após o estabelecimento da cultura. Então, é fundamental determinar a eficiência de controle e o ganho de produtividade dos fungicidas atualmente recomendados para o controle de doenças em milho.

Desta maneira, na segunda safra 2018 e 2019 foi estabelecida uma rede de ensaios cooperativos no Paraná entre várias instituições. O objetivo deste trabalho foi obter informações técnicas sobre a eficiência de controle e o ganho de produtividade do uso de fungicidas para controle da mancha branca do milho. Os resultados sumarizados dos ensaios cooperativos estão apresentados nesta publicação.

MATERIAL E MÉTODOS

No campo, as doenças foliares ocorreram naturalmente, sem a realização de inoculações artificiais. Na segunda safra de 2018, 10 ensaios foram implantados em nove localidades e, na segunda safra 2019, 14 ensaios foram conduzidos em 14 localidades, totalizando 24 ensaios, nas duas safras, no bioma Mata Atlântica (Figura 1). As semeaduras foram realizadas com milho híbrido simples comercial, de ciclo superprecoce, geneticamente modificado a insetos e herbicidas e altamente suscetível à mancha branca. As semeaduras foram realizadas nos meses de janeiro, fevereiro e março (Tabela 1), de acordo com a recomendação do zoneamento agrícola de risco climático para a segunda safra de milho no Paraná (BRASIL, 2016).

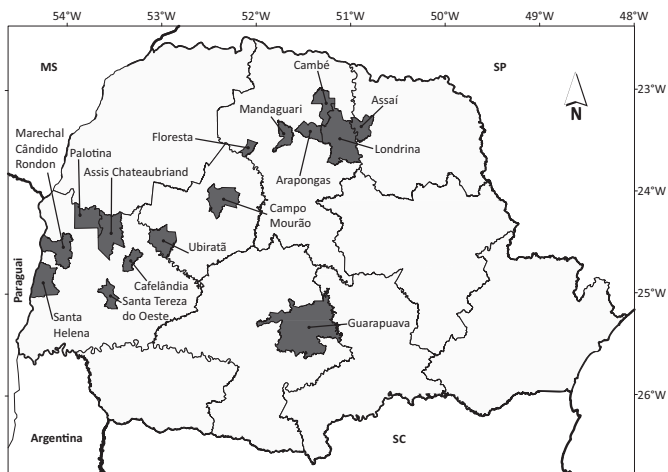


Figura 1. Localidade dos municípios no Estado do Paraná com ensaios implantados. Milho segunda safra 2018 e 2019.

A parcela experimental foi composta por quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,9 m, com densidade média de cinco plantas úteis por metro linear após o desbaste.

Para evitar deriva de fungicidas no momento das aplicações, foi mantida distância de 0,9 m entre as laterais e 0,5 m entre as extremidades de cada parcela. Assim, a parcela experimental teve 27 m² (4,5 m x 6 m) de área total e 9 m² (1,8 m x 5 m) de área útil. Para estimar a produtividade, foram colhidas as espigas de todas as plantas das duas linhas centrais de cada área útil da parcela. Para efeito de bordadura, visando reduzir problemas de acamamento e quebraimento de plantas das parcelas ocasionados por ventos fortes, foi instalada uma faixa de 5 m de milho ao redor dos ensaios.

Os tratos culturais do campo experimental foram realizados conforme recomendações técnicas para a cultura (BORÉM; GALVÃO; PIMENTEL, 2015). Porém, para favorecer o desenvolvimento da mancha branca, foram realizadas duas adubações nitrogenadas em cobertura, sendo a primeira aos 15 dias e a segunda aos 30 dias após a emergência das plantas, utilizando-se 125 kg ha⁻¹ de ureia em cada aplicação (DORNELAS et al., 2015).

Tabela 1. Instituições, localidades e datas de semeadura dos ensaios. Milho segunda safra 2018 e 2019.

Instituição	Localidade	Data de semeadura	
		Segunda safra (2018)	Segunda safra (2019)
1. IAPAR	Santa Tereza do Oeste	01/02/2018	21/01/2019
2. CPA Copacol	Cafelândia (Época 1)	09/02/2018	07/02/2019
3. Coagru	Ubiratã	22/02/2018	21/01/2019
4. IAPAR	Santa Helena	26/02/2018	-
5. CPA Copacol	Cafelândia (Época 2)	26/02/2018	-
6. Cocari	Mandaguari	05/03/2018	19/02/2019
7. IAPAR	Londrina	09/03/2018	20/02/2019
8. Cocamar	Floresta	09/03/2018	20/02/2019
9. Integrada	Assaí	09/03/2018	14/02/2019
10. TAGRO	Cambé	15/03/2018	14/02/2019
11. Terra PR	Assis Chateaubriand	- ¹	20/01/2019
12. G12Agro	Guarapuava	-	21/01/2019
13. UFPR	Palotina	-	25/01/2019
14. AgroEnsaio	Campo Mourão	-	11/02/2019
15. Copagril	Marechal Cândido Rondon	-	02/03/2019
16. UEL	Arapongas	-	02/03/2019

¹Ensaio não semeado.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Nos tratamentos experimentais, foram incluídos produtos comerciais registrados para a cultura, produtos comerciais e em fase de registro especial temporário (RETH) e produtos não comerciais em fase de RETH. A dose utilizada foi a indicada

pelo fabricante. Os ensaios conduzidos em 2018 foram compostos por 12 fungicidas formados por moléculas simples, mistura dupla e mistura tripla, além da testemunha sem aplicação (Tabela 2). Em 2019, os ensaios foram compostos por 11 fungicidas, além da testemunha sem aplicação (Tabela 3).

Visando cobrir todos os estádios fenológicos vegetativos e reprodutivos do milho para testar os fungicidas, foram realizadas três aplicações sequenciais em períodos de maior ocorrência de doenças, com intervalos entre aplicações de, no mínimo, 14 dias e de, no máximo, 18 dias. Assim, as aplicações foram realizadas nos seguintes estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R) do milho (ABENDROTH et al., 2011): primeira aplicação em V8 (8 folhas), segunda em pré-pendoamento em V11 (11 folhas) e terceira em pós-pendoamento em R2 (10 dias após a emissão completa do pendão, após a polinização).

Neste trabalho, os fungicidas foram avaliados individualmente, em aplicações sequenciais, para que fosse possível determinar sua eficiência de controle. Os fungicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado (30 L pol^{-2}) para pesquisa agrícola, com tanque de dióxido de carbono. O volume de calda foi de 180 L ha^{-1} .

A severidade da doença foi quantificada no estágio reprodutivo de grão pastoso (R4). A folha do milho abaixo da espiga (Fe-1) foi avaliada conforme metodologia elaborada e validada por Capucho et al. (2010). Em cada parcela, foram aleatoriamente amostradas 10 plantas das duas linhas centrais, exceto as plantas nos 0,5 m das extremidades. Para isso, cinco plantas em cada linha central foram avaliadas, totalizando 10 folhas em cada parcela, sendo 40 folhas avaliadas em cada tratamento experimental, considerando as quatro repetições.

A eficiência dos fungicidas foi calculada com base na porcentagem de controle, conforme estabelecido por Abbott (1925), utilizando-se os valores da severidade final. Para isso, todos os tratamentos foram comparados ao tratamento testemunha sem fungicida. Após o estágio de maturidade fisiológica R6 (ABENDROTH et al., 2011), as plantas das duas linhas centrais de cada parcela foram colhidas para avaliação da produtividade (kg ha^{-1}). Para efetuar o cálculo, a umidade dos grãos foi padronizada em 13 %.

Tabela 2. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas para os diferentes tratamentos. Milho segunda safra 2018.

Tratamento	FRAC ¹	Ingredientes ativos	Abreviação	Produto	Doses	
					Ingrediente ativo (g ha ⁻¹)	Produto (L ou kg ha ⁻¹)
1	-	Testemunha	Test	-	- ²	-
2	29	Fluazinam (50 %)	Flua	Comercial ⁵ , FMC	250	0,5 L
3	M1	Hidróxido de cobre (53,8 %)	Hidro	Comercial ⁵ , Mitsui	807	1,5 kg
4	M3	Clorotalonil (72 %)	Cloro	Comercial ⁵ , Helm	1.440	2,0 L
5	11 + 3	Piraclostrobina (26 %) + Epoxiconazol (16 %) ²	Pira + Epox	Comercial, Basf	60,8 + 98,8	0,38 L
6	11 + 7	Piraclostrobina (33,33 %) + Fluxapiroxade (16,7 %) ²	Pira + Fluxa	Comercial ⁵ , Basf	58,45 + 116,66	0,35 L
7	M3 + 11	Mancozebe (70 %) + Azoxistrobina (5 %) ²	Manco + Azox	Comercial, UPL	100 + 1400	2,0 kg
8	M3 + M1	Mancozebe (15 %) + Hidróxido de cobre (46,1 %)	Manco + Hidrox	Comercial ⁵ , Mitsui	691,5 + 225	1,5 kg

Continua.

Tabela 2. Continuação.

Tratamento	FRAC ¹	Ingredientes ativos	Abreviação	Produto	Doses	
					Ingrediente ativo (g ha ⁻¹)	Produto (L ou kg ha ⁻¹)
9	11 + 3 + 7	Piraclostrobina (8,1 %) + Epoxiconazol (5 %) + Fluxapiroxade (5 %) ²	Pira + Epox + Fluxa	Comercial, BASF	50 + 50 + 81	1,0 L
10	11 + 3 + 7	Trifloxistrobina (15 %) + Protiocanazol (17,5 %) + Bixafen (12,5 %) ³	Triflox + Proti + Bixa	Comercial ⁵ , Bayer	87,7 + 62,5 + 75	0,5 L
11	7 + 3	Carboxamida (6,88 %) + Difenocanazol (11,47 %) ⁴	Carbo + Dife	PNR ^{5,6} , Syngenta	68,82 + 41,26	0,6 L
12	11 + 7 + 3	Piraclostrobina (17,78 %) + Fluxapiroxade (8,89 %) + Mefentriflunconazol (13,33 %) ²	Pira + Fluxa + Mefe	PNR ^{5,6} , BASF	79,98 + 53,34 + 106,68	0,6 L
13	11 + 3 + M5	Azoxistrobina (4 %) + Difenocanazol (4 %) + Clortalonil (50 %) ³	Azox + Dife + Cloro	PNR ^{5,6} , Adama	80 + 80 + 1.000	2,0 L

¹FRAC: código do mecanismo de ação do grupo segundo o Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas; ²3, inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação; ³7, inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato desidrogenase; ⁴11, inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa; ⁵29, desacoplador da fosforilação oxidativa; M1, inorgânico cúprico de ação múltipla; M3, ditiocarbamatos de ação múltipla; e, M5, cloronitrilas de ação múltipla. Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo mineral 0,50 L ha⁻¹; ³óleo vegetal 0,50 L ha⁻¹; ⁴alquil ester fosfatado 0,50 L ha⁻¹; ⁵Registro especial temporário, fase III (RETIII); ⁶Produto não registrado (PNR); ⁷(-): não se aplica.

Tabela 3. Ingredientes ativos e doses dos fungicidas para os diferentes tratamentos. Milho segunda safra 2019.

Tratamento	FRAC ¹	Ingredientes ativos	Abreviação	Produto	Doses	
					Ingrediente ativo (g ha ⁻¹)	Produto (L ou kg ha ⁻¹)
1	-	Testemunha	Test	-	-	.. ⁸
2	29	Fluazinam (50 %)	Flua	Comercial ⁶ , FMC	250	0,5 L
3	29	Fluazinam (50 %)	Flua	Comercial ⁶ , ISK	375	0,75 L
4	11 + 3	Piraclostrobina (26 %) + Epoxiconazol (16 %) ²	Pira + Epox	Comercial, Basf	60,8 + 98,8	0,38 L
5	11 + 7	Piraclostrobina (33,33 %) + Fluxapiroxade (16,7 %) ²	Pira + Fluxa	Comercial ⁶ , Basf	116,55 + 58,45	0,35 L
6	11 + 3	Metominostrobina (11 %) + Tebuconazol (16,5 %) ³	Meto + Tebu	Comercial, Ihara	119,625 + 79,75	0,725 L
7	11 + 3 + 7	Trifloxistrobina (15 %) + Protiiconazol (17,5 %) + Bixafen (12,5 %) ⁴	Triflox + Proti + Bixa	Comercial ⁶ , Bayer	87,5 + 62,5 + 75	0,5 L
8	11 + 3 + M3	Azoxistrobina (4,7 %) + Tebuconazol (5,6 %) + Mancozebe (59,7 %) ²	Azox + Tebu + Manco	Comercial ⁶ , UPL	112 + 94 + 1.194	2,0 kg

Continua.

Tabela 3. Continuação.

Tratamento	FRAC ¹	Ingredientes ativos	Abreviação	Produto	Doses	
					Ingrediente ativo (g ha ⁻¹)	Produto (L ou kg ha ⁻¹)
9	U12	Dodine (54,4 %)	Dodi	PNR ^{6,7} , Arysta	1.088	2,0 L
10	3 + 7	Difenoconazol (11,47 %) + Carboxamida (6,88 %) ⁵	Dife + Carbo	PNR ^{6,7} , Syngenta	86,03 + 51,6	0,75 L
11	11 + 3 + 7	Piraclostrobina (17,78 %) + Mefentrifluconazol (13,33 %) + Fluxapiroxade (8,89 %) ²	Pira + Mefe + Fluxa	PNR ^{6,7} , Basf	79,98 + 53,34 + 106,68	0,6 L
12	11 + 3 + M5	Azoxistrobina (4 %) + Difenoconazol (4 %) + Clorotalonil (50 %) ⁴	Azox + Dife + Cloro	PNR ^{6,7} , Adama	80 + 80 + 1.000	2,0 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; 29, desacoplador da fosforilação oxidativa; M3, ditiocarbamatos de ação múltipla; M5, cloronitrilas de ação múltipla; e, U12, guanidida de ação desconhecida. Em cada tratamento, adjuvantes específicos foram adicionados conforme recomendação do fabricante: ²óleo mineral 0,50 L ha⁻¹; ³óleo mineral 0,25 L ha⁻¹; ⁴óleo vegetal 0,50 L ha⁻¹; ⁵álquil ester fosfatado 0,50 L ha⁻¹; ⁶Registro especial temporário, fase III (RETIII); ⁷Produto não registrado (PNR); ⁸(-): não se aplica.

A porcentagem de ganho de produtividade de cada tratamento também foi estimada comparando-se ao tratamento testemunha sem fungicida. Nas tabelas, atribuiu-se traço para todos os tratamentos com fungicida que apresentaram severidade superior ou produtividade inferior à do tratamento testemunha sem fungicida.

Para análises individuais de cada ensaio, os dados originais de severidade e produtividade foram primeiramente submetidos aos testes de pressuposição da análise de variância, como aditividade do modelo estatístico (TUKEY, 1949), homocedasticidade, independência dos erros e normalidade dos resíduos dos tratamentos (SHAPIRO; WILK, 1965). Em seguida, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$). Os dados foram analisados com o procedimento GLM do programa SAS v. 9.1 (SAS INSTITUTE, 2000).

Posteriormente, em cada safra, os ensaios foram agrupados para análise conjunta de experimentos. Para isso, foi necessário que a razão entre a menor e a maior variância total (QMres) fosse inferior a sete. Atendido o pressuposto em cada safra, os ensaios foram analisados conjuntamente.

O agrupamento das análises conjuntas ocorreu de acordo com o nível de severidade no tratamento testemunha sem fungicida, sendo baixa ($< 3\%$), média ($\geq 3\%$ e $< 20\%$) e alta ($\geq 20\%$). Isso foi realizado devido ao nível de severidade da mancha branca influenciar a taxa fotossintética da folha (GODOY; AMORIM; BERGAMIN FILHO, 2001) e a produtividade do milho (FANTIN et al., 2010; FANTIN; DUARTE, 2009).

RESULTADOS

Na segunda safra 2018, nos ensaios de Assaí, Cambé, Mandaguari e Cafelândia (Época 1) a ocorrência de fortes ventos e déficit hídrico comprometeram o desenvolvimento das plantas. Assim, seis ensaios foram utilizados na análise conjunta. No momento da primeira aplicação (V8) não foram identificados sintomas de mancha branca nessas localidades.

Na segunda safra 2018, a severidade na testemunha variou de acordo com a localidade, com mínima de 0,8 % e máxima de 11,2 % (Figura 2). Os ensaios de Santa Helena, Londrina, Ubatã e Floresta apresentaram severidade baixa (< 3 %). Nestes ensaios, a aplicação de fungicidas não diferiu da testemunha sem fungicida em severidade e produtividade. Os ensaios de Cafelândia (Época 2) e Santa Tereza do Oeste apresentaram severidade média (≥ 3 % e < 20 %), porém a aplicação de fungicidas reduziu significativamente a severidade de mancha branca. A severidade média de todos os tratamentos com aplicação de fungicidas foi de 1,2 % (Tabela 4), o que representa uma diferença de 6,9 % na severidade da doença entre a testemunha sem fungicida e a média dos tratamentos com fungicidas. Apesar da redução na severidade, não houve resposta significativa na produtividade (Tabela 4 e Figuras 2 e 3).

Em condições de severidade média (≥ 3 % e < 20 %), a molécula simples (fluazinam) apresentou produtividade superior ao tratamento multissítio (hidróxido de cobre). Houve efeito fitotóxico ocasionado pela aplicação dos fungicidas inorgânicos cúpricos. A eficiência dos fungicidas no controle da mancha branca foi superior a 70 %, variando de 71 % a 94 % (Tabela 4).

Na segunda safra 2018, a eficiência de controle da mancha branca do milho para alguns fungicidas testados nos ensaios foi superior a 75 % (Figura 4). Os tratamentos com aplicações de molécula simples (hidróxido de cobre), mistura dupla (mancozebe + hidróxido de cobre) e mistura tripla (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade) apresentaram eficiência de controle superior (Figura 4). No entanto, destes tratamentos superiores, a mistura tripla apresentou ganho de produtividade em relação à testemunha sem fungicida, pois não houve fitotoxicidade (Figura 5). Os tratamentos com molécula simples (fluazinam), mistura dupla (carboxamida + difenoconazol) e mistura tripla (trifloxistrobina + protioconazol + bixafen e piraclostrobina + fluxapiroxade + mefentriflunconazol) apresentaram ganhos de produtividade superiores (Figura 5).

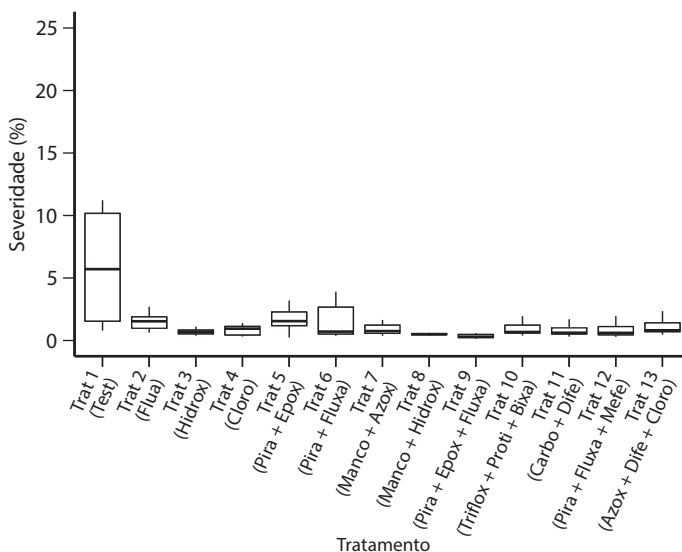


Figura 2. Severidade da mancha branca nos ensaios para os diferentes tratamentos. Milho segunda safra 2018.

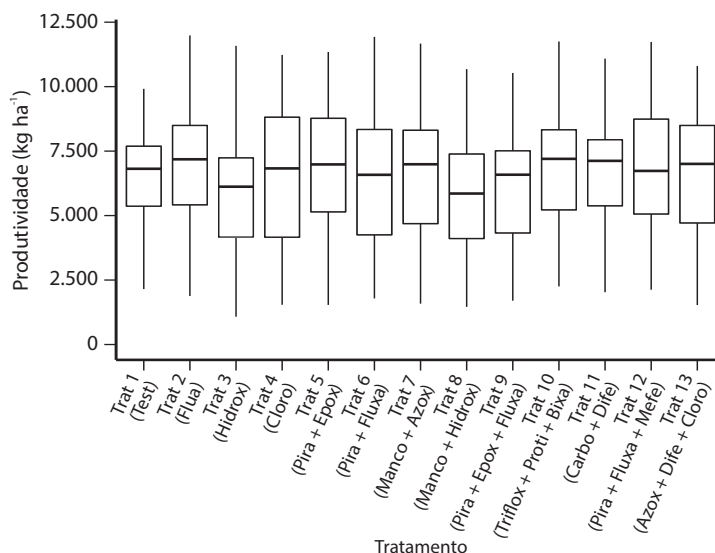


Figura 3. Produtividade nos ensaios para os diferentes tratamentos. Milho segunda safra 2018.

Tabela 4. Severidade da mancha branca, eficiência de controle (C), produtividade e ganho de produtividade (GP) para os diferentes tratamentos. Milho segunda safra 2018.

Tratamento	Segunda safra 2018 ¹				
	Baixa severidade (< 3 %)		Média severidade (≥ 3 % e < 20 %)		
	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Ganho de Produtividade (%) ²	Severidade (%)	C (%) ³	Ganho de Produtividade (kg ha ⁻¹)
1. Test	7.670 AB	0	8,1 B	0	6.885 AB
2. Flua	7.829 AB	2	2,3 A	71	8.446 A
3. Hidrox	6.887 BC	-	0,6 A	93	6.284 B
4. Cloro	7.169 ABC	-	0,9 A	89	7.815 AB
5. Pira + Epox	7.514 AB	-	2,2 A	73	8.089 AB
6. Pira + Fluxa	7.316 AB	-	1,9 A	76	7.900 AB
7. Manco + Azox	7.630 AB	-	1,1 A	87	8.207 AB
8. Manco + Hidrox	6.221 C	-	0,5 A	94	6.795 AB
9. Pira + Epox + Fluxa	7.071 BC	-	0,5 A	94	8.271 AB
10. Triflox + Proti + Bixa	7.898 AB	3	1,2 A	85	8.089 AB
11. Carbo + Dife	8.165 A	8	1,0 A	88	8.229 AB

Continua.

Tabela 4. Continuação.

Segunda safra 2018 ¹						
Tratamento	Baixa severidade (< 3 %)		Média severidade (≥ 3 % e < 20 %)			
	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Ganho de Produtividade (%) ²	Severidade (%)	C (%) ³	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Ganho de Produtividade (%)
12. Pira + Fluxa + Mefe	7.624 AB	-	1,2 A	85	8.022 AB	17
13. Azox + Dife + Cloro	7.492 AB	-	1,2 A	85	7.893 AB	15
Média dos tratamentos (2-13) com fungicida	7.401		1,2		7.836	
Coefficiente de variação (%)	10,5		34,0		7,2	

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05). ²Ganho de produtividade comparado ao tratamento testemunha. ³Eficiência de controle comparada ao tratamento testemunha: regular (≥ 50 % e < 80 %) e superior (≥ 80 %). ⁴Atribuiu-se traço (-) para todos os tratamentos com fungicidas que apresentaram severidade superior (C) ou produtividade inferior (GP) à do tratamento testemunha sem fungicida.

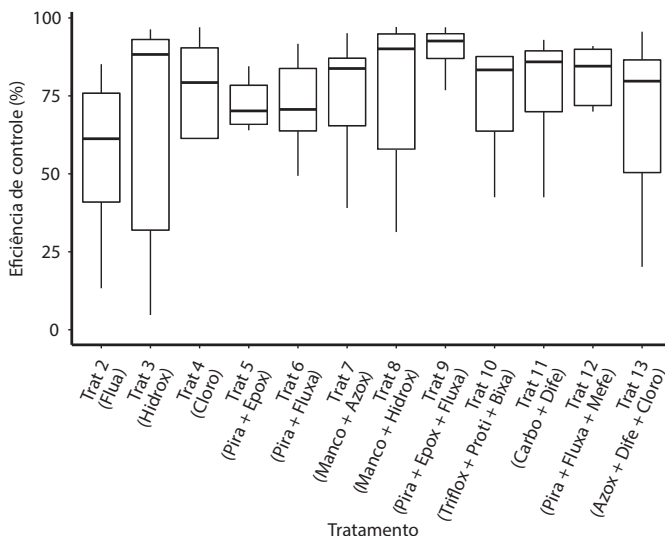


Figura 4. Eficiência de controle da mancha branca nos ensaios para os diferentes tratamentos com fungicidas comparada à testemunha sem fungicida. Milho segunda safra 2018.

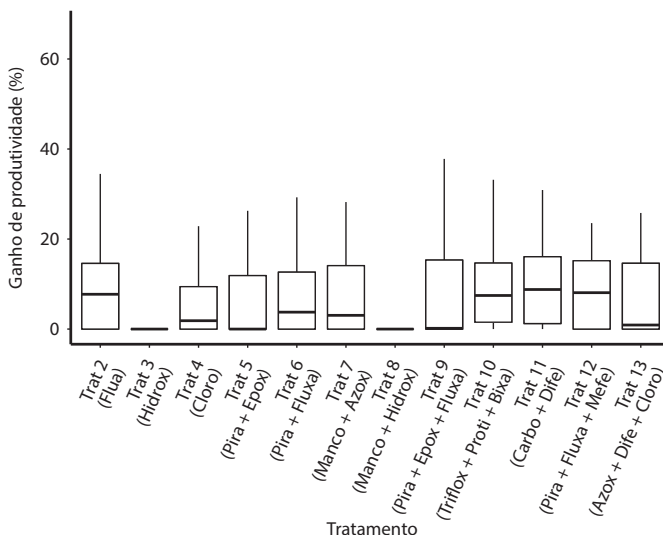


Figura 5. Ganho de produtividade nos ensaios para os diferentes tratamentos com fungicidas comparado à testemunha sem fungicida. Milho segunda safra 2018.

Na segunda safra 2019, os ensaios de Assis Chateaubriand e Marechal Cândido Rondon foram descartados devido a fortes ventos e déficit hídrico. Além da mancha branca, ainda em função da significativa severidade de outras doenças foliares do milho, como mancha de cercóspora, helmintosporiose comum e ferrugem polissora, os ensaios de Assaí, Guarapuava, Palotina e Santa Tereza do Oeste não foram incluídos na análise conjunta da mancha branca. Os ensaios de Arapongas (severidade) e Campo Mourão (severidade e produtividade) não atenderam aos pressupostos para análise conjunta. Seis ensaios foram incluídos para análise (Figuras 6 e 7). Nessas localidades, no momento da primeira aplicação (V8), não foram identificados sintomas de mancha branca.

A severidade dos tratamentos testemunha sem fungicida incluídos na análise conjunta variou de 1,1 % a 31,1 % (Figura 6). Os ensaios de Ubiratã e Londrina apresentaram baixa severidade ($< 3\%$). Por outro lado, os ensaios conduzidos em Cambé, Floresta e Mandaguari apresentaram severidade média ($\geq 3\%$ e $< 20\%$). Apenas o ensaio conduzido em Cafelândia apresentou severidade alta ($\geq 20\%$). A severidade na testemunha diferiu dos tratamentos com fungicidas em condições de média e alta severidade. Em condições de média severidade, os tratamentos com fungicidas tiveram média de 2,1 %. Em condições de alta severidade, a média de mancha branca dos tratamentos com fungicida foi de 14,3 % (Tabela 5).

Na segunda safra 2019, a eficiência de controle em condições de média severidade variou de 39 % a 88 % e em condições de alta severidade variou de 30 % a 73 % (Tabela 5). O tratamento mistura tripla (picoxistrobina + mefentrifluconazol + fluxapiroxade) apresentou menor severidade (7,1 %) da doença em relação aos demais tratamentos, seguido pelo tratamento mistura tripla (trifloxistrobina + protioconazol + bixafen) e molécula simples (fluazinam) (Tabela 5 e Figura 6). A melhor eficiência destes tratamentos para o controle da mancha branca foi de 73 % (Tabela 5).

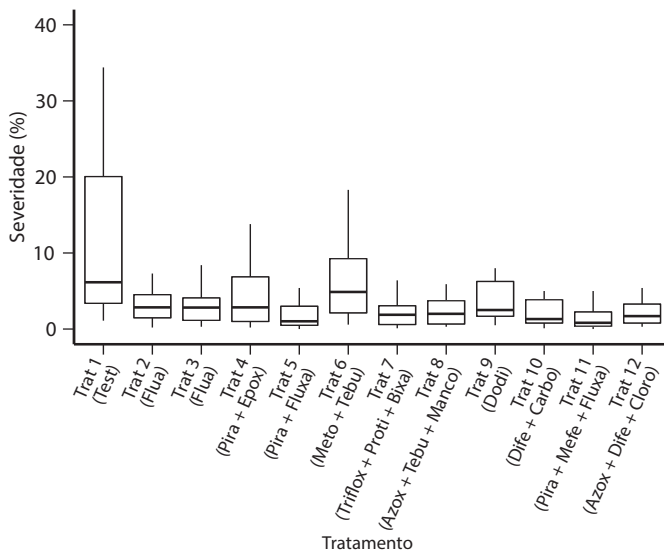


Figura 6. Severidade da mancha branca nos ensaios para os diferentes tratamentos. Milho segunda safra 2019.

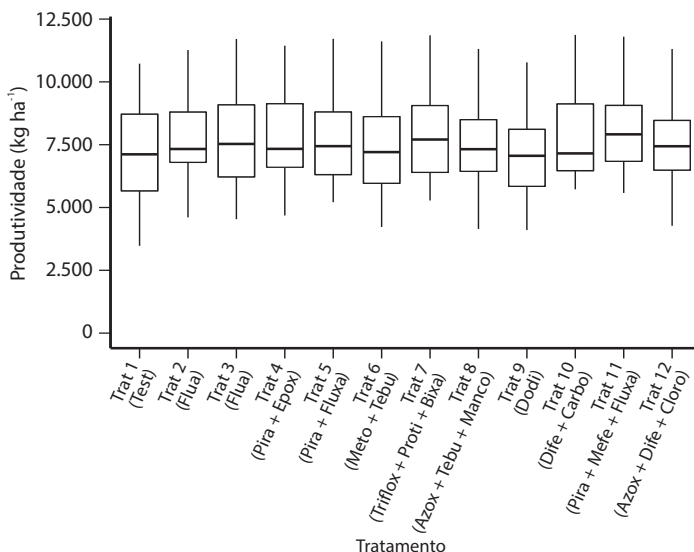


Figura 7. Produtividade nos ensaios para os diferentes tratamentos. Milho segunda safra 2019.

Tabela 5. Severidade (Sev) da mancha branca, eficiência de controle (C), produtividade (Prod) e ganho de produtividade (GP) para os diferentes tratamentos. Milho segunda safra 2019.

Tratamento	Segunda safra 2019 ¹									
	Baixa severidade (< 3 %)					Média severidade (≥ 3 % e < 20 %)				
	Sev (%)	C (%) ²	Prod (kg ha ⁻¹)	GP (%) ³	Sev (%)	C (%)	Prod (kg ha ⁻¹)	GP (%)	Sev (%)	C (%)
1. Test	2,6 BCD	0	7.499 A	0	6,9 B	0	6.834 A	0	26,4 E	0
2. Flua	2,4 BCD	8	8.123 A	8	1,9 AB	73	7.109 A	4	13,6 BCD	49
3. Flua	2,4 BCD	8	7.878 A	5	1,5 AB	78	6.803 A	-	9,7 AB	63
4. Pira + Epox	2,9 D	- ⁴	8.242 A	10	1,3 A	81	6.823 A	-	16,2 CD	39
5. Pira + Fluxa	1,1 AB	58	8.557 A	14	0,9 A	87	6.742 A	-	10,9 ABC	59
6. Meto + Tebu	2,8 CD	-	7.711 A	3	4,2 AB	39	6.757 A	-	18,6 D	30
7. Triflox + Proti + Bixa	1,5 ABCD	42	8.512 A	14	1,1 A	84	7.103 A	4	9,3 AB	65
8. Azox + Tebu + Manco	2,5 BCD	4	8.115 A	8	0,8 A	88	7.072 A	3	13,9 BCD	47
9. Dodi	2,0 ABCD	23	7.917 A	6	3,4 AB	51	6.546 A	-	18,6 D	30
10. Dife + Carbo	1,1 ABC	58	8.119 A	8	1,5 AB	78	7.163 A	5	12,1 ABC	54

Continua.

Tabela 5. Continuação.

Tratamento	Segunda safra 2019 ¹											
	Baixa severidade (< 3 %)						Média severidade (≥ 3 % e < 20 %)					
	Sev (%)	C (%) ²	Prod (kg ha ⁻¹)	GP (%) ³	Sev (%)	C (%)	Prod (kg ha ⁻¹)	GP (%)	Sev (%)	C (%)	Prod (kg ha ⁻¹)	GP (%)
11. Pira + Mefe + Fluxa	0,6 A	77	8.433 A	12	1,2 A	82	7.105 A	4	7,1 A	73	10.599 A	25
12. Azox + Dife + Cloro	1,6 ABCD	39	8.258 A	10	0,9 A	87	7.164 A	5	15,6BCD	41	10.647 A	26
Média dos tratamentos (2-12) com fungicida	2,0		8.114		2,1		6.935		14,3		10.299	
Coefficiente de variação (%)	33,8		6,9		39,6		7,1		17,8		7,0	

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05). ²Eficiência de controle comparada ao tratamento testemunha: regular (≥ 50 % e < 80 %) e superior (≥ 80 %); ³Ganho de produtividade comparado ao tratamento testemunha. ⁴Atribuiu-se traço (-) para todos os tratamentos com fungicidas que apresentaram severidade superior (C) ou produtividade inferior (GP) à do tratamento testemunha sem fungicida.

A produtividade da testemunha sem fungicida nos ensaios com severidade baixa e média não diferiu estatisticamente dos tratamentos com fungicida. Em condições de alta severidade, tratamentos com fungicida apresentaram produtividade superior à do tratamento testemunha sem fungicida. Houve destaque para as misturas triplas (piraclostrobina + mefentrifluconazol + fluxapiroxade e trifloxistrobina + protioconazol + bixafen) e a molécula simples (fluazinam), que apresentaram produtividades superiores aos demais tratamentos (Tabela 5 e Figura 7). Nestes tratamentos, houve maior ganho de produtividade, sendo 25 %, 28 % e 31 %, respectivamente, quando comparados à média da testemunha sem fungicida (Tabela 5).

Na segunda safra 2019, a eficiência de controle da doença nos ensaios foi superior a 75 % em alguns tratamentos (Figura 8). Os tratamentos com aplicações de mistura dupla (piraclostrobina + fluxapiroxade) e mistura tripla (trifloxistrobina + protioconazol + bixafen, azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe,

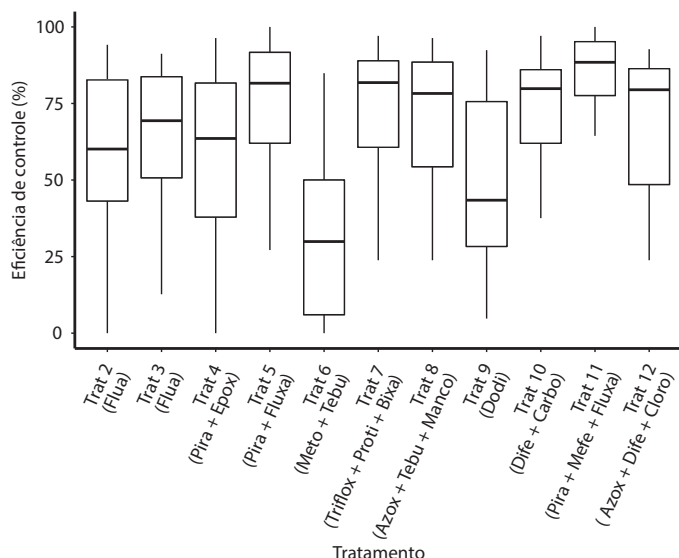


Figura 8. Eficiência de controle da mancha branca nos ensaios para os diferentes tratamentos com fungicidas comparada à testemunha sem fungicida. Milho segunda safra 2019.

piraclostrobina + mefentrifluconazol + fluxapiroxade e azoxistrobina + difenoconazol + clorotalonil) apresentaram eficiência de controle superior (Figura 8).

Em todos os ensaios dos tratamentos acima descritos, o ganho de produtividade em relação à testemunha sem fungicida ultrapassou 10 % (Figura 9). Os tratamentos com mistura dupla (piraclostrobina + fluxapiroxade) e mistura tripla (trifloxistrobina + protioconazol + bixafen e piraclostrobina + mefentrifluconazol + fluxapiroxade) apresentaram produtividades superiores (Figura 9).

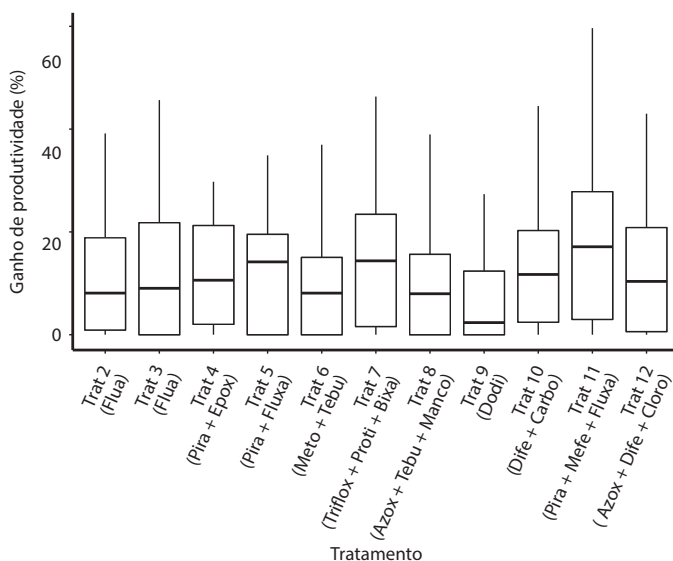


Figura 9. Ganho de produtividade nos ensaios para os diferentes tratamentos com fungicidas comparado à testemunha sem fungicida. Milho segunda safra 2019.

CONCLUSÃO

Na segunda safra 2018, condições climáticas adversas prejudicaram as plantas em quatro localidades. Houve baixa severidade da mancha branca do milho em quatro localidades. Houve média seve-

ridade em duas localidades. Não houve alta severidade da doença. Os fungicidas inorgânicos cúpricos apresentaram eficiência superior de controle, no entanto houve efeito fitotóxico e, consequentemente, produtividade inferior.

Na segunda safra 2019, a melhor relação dos fungicidas testados entre a eficiência de controle e a produtividade ocorreu nos ensaios de média e alta severidades de mancha branca do milho. Muitos tratamentos que apresentaram eficiência superior ($\geq 80\%$) de controle para a doença foram observados em situações de média severidade. As aplicações de fungicidas controlaram a doença e reduziram os danos, sendo observados ganhos de produtividade de até 31 %.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No manejo de doenças do milho segunda safra, existe a necessidade de disponibilizar novas moléculas de fungicidas sítio-específico ou multissítio com diferentes modos de ação ou novas combinações de grupos químicos e formulações em fase de registro especial temporário (RETH).

Além disso, é importante que sejam disponibilizadas novas informações aos profissionais da assistência técnica com o objetivo de conhecerem a eficiência de controle, o ganho de produtividade e o uso racional de fungicidas para controlar doenças do milho segunda safra. Para isso, o estabelecimento de um grupo de trabalho cooperativo, em rede nacional de pesquisa e em diferentes localidades e biomas, possibilitará obter informações mais representativas e ajustadas regionalmente.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, MD, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.

ABENDROTH, L. J.; ELMORE, R. W.; BOYER, M. J.; MARLAY, S. K. *Corn growth and development*. PM R: 1009. Ames, IA: Iowa State University Extension and Outreach, 2011.

BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. *Milho: do plantio à colheita*. Viçosa: Ed. UFV, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Zoneamento agrícola de risco climático*. Brasília, DF: MAPA, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/zoneamento-agricola>. Acesso em: 22 out. 2019.

CAPUCHO, A. S.; ZAMBOLIM, L.; DUARTE, H. S. S.; PARREIRA, D. F.; FERREIRA, P. A.; LANZA, F. E.; COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Influence of leaf position that correspond to whole plant severity and diagrammatic scale for white spot of corn. *Crop Protection*, Guildford, v. 29, n. 9, p. 1015-1020, 2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira [de] grãos*. Brasília, DF: Conab, 2019. Safra 2018/19, v. 6. Décimo primeiro levantamento, n. 11, p. 1-104, ago. 2019.

CUSTÓDIO, A. A. P.; MOREIRA, L. S. O.; FANTIN, L. H.; OLIVEIRA, K. B.; CANTERI, M. G.; YADA, I. F. U. *Eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho segunda safra 2016 e 2017*. Londrina, PR: IAPAR, 2019. 38 p. (Boletim Técnico, n. 93).

DORNELAS, G. A.; POZZA, E. A.; SOUZA, P. E.; COSTA, R. V.; POZZA, A. A. A.; SANTOS, L. A. Nitrogen and potassium fertilization on the yield and intensity of the maize white spot. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 62, n. 4, p. 351-359, 2015.

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.

FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P. *Manejo de doenças na cultura do milho safrinha*. Campinas: Ed. Instituto Agrônômico, 2009.

FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P.; DUDIENAS, C. Quantificação de danos causados por diferentes níveis de severidade de doenças foliares à produtividade do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia, GO. *Resumos expandidos [...]*. Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. p. 790-797.

GODOY, C. V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Alterações na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infectadas por *Phaeosphaeria maydis*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. 209-213, 2001.

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.

MADALOSSO, T.; TESTON, R.; FÁVERO, F. Avaliação de fungicidas para o controle de mancha branca no milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 14., 2017, Cuiabá, MT. *Resumos expandidos [...]*. Cuiabá: Fundação MT, 2017. p. 187-192.

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.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico de doenças foliares em milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, MG, v. 3, p. 134-138, 2004.

PINTO, N. F. J. A. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do milho. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 23, p. 271-274, 1997.

RANE, M. S.; PAYAK, M. M.; RENFRO, B. L. A *Phaeosphaeria* leaf spot of maize. *Indian Phytopathology Society Bulletin*, Bangalore, KA, v. 3, p. 8-10, 1966.

SAS Institute. *SAS language and procedures: usage*. Version 9.1. Cary: SAS Institute 2000. CD-ROM.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality. *Biometrika*, London, GB, v. 52, p. 591-611, 1965.

TUKEY, J. W. One degree of freedom for non-additivity. *Biometrics*, Washington, US, v. 5, p. 232-242, 1949.

REDE DE ENSAIOS COOPERATIVOS MILHO SEGUNDA SAFRA 2018 E 2019



Diante das perdas e danos ocasionados por doenças endêmicas e das respostas promissoras dos fungicidas na cultura do milho, é necessário conhecer a eficiência de controle e o ganho de produtividade proporcionados por ingredientes ativos e misturas. Na segunda safra 2018 e 2019 foi estabelecida no Estado do Paraná uma rede de ensaios cooperativos nos quais novos fungicidas em fase de registro especial temporário (RETH) para controlar a mancha branca foram testados. Esta publicação apresenta os resultados sumarizados da eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho.

COORDENAÇÃO



Centro de
Pesquisa
Agrícola



INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Rod. Celso Garcia Cid, km 375 Londrina - PR CEP 86047-902 (43) 3376-2135 www.iapar.br