



**EFICÁCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO MANEJO DE DOENÇAS
FOLIARES NA CULTURA DO MILHO**

ZANETTI, Rossana Bertaglia¹; OLIVEIRA, Nicole Albino Miguel¹; SILVA, Paulo Afonso Della Matta¹; FREITAS, Luís Gustavo da Cruz¹; MENDONÇA, Lucas Dias¹; FREITAS, Leandro de Souza¹; LEÃO, Luiz Cosme¹; BRANDÃO, Leonardo Martins¹; FERNANDES, Gustavo Machado¹; BRITO, Césio Humberto de²; LOPES, Maria Teresa Gomes³
¹Graduando em Agronomia-UFU/Uberlândia; ²Doutor, Professor – Universidade Federal de Uberlândia-UFU; ³Doutora, Professora – Universidade Federal do Amazonas-UFAM.
e-mail: rossana_bertaglia_zanetti@hotmail.com

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais cultivados no Brasil e no mundo, apresenta elevada importância socioeconômica, pela geração de empregos e o complexo industrial que gira em torno de seu cultivo. Os fatores bióticos e abióticos podem contribuir para a incidência e severidade de doenças, causando redução da produtividade na cultura. Com esse advento, surgiu a necessidade do uso de fungicidas, e estudos aprofundados sobre o assunto. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de misturas de fungicidas, dos diversos grupos químicos: carboxamidas, estrobilurinas, triazóis, benzimidazóis, isoftalonitrila e ditiocarbamato no manejo de doenças nos diferentes estádios na cultura do milho, em condições de segunda safra. O experimento foi instalado em Uberlândia/MG, no período de segunda safra, no ano agrícola 2020/2021. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), com sete tratamentos, sendo uma testemunha, sem aplicação de fungicidas, e os demais tratamentos com variadas combinações de fungicidas foliares. Foram avaliadas altura de planta, altura de inserção de espiga, estande final, severidade de doenças foliares, área foliar verde e produtividade de grãos. Foram feitas análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com o uso do programa estatístico Sisvar. Todos os tratamentos submetidos às diferentes aplicações de fungicidas foram eficientes para o aumento da produtividade de grãos. Com relação a produtividade, todos os tratamentos com fungicidas diferiram da testemunha. Os tratamentos com fungicidas apresentaram diferenças numéricas, mas não diferiram estatisticamente entre si para esse parâmetro avaliado.

Palavras-Chave: *Zea mays* L., fungicidas, doenças foliares.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, ficando atrás somente dos EUA e da China. Nas safras 2020/2021 está estimada em 86,7 milhões de toneladas e, aproximadamente, 19.823 milhões de hectares semeados, sendo 14,8 milhões de hectares cultivados em segunda safra, de acordo com o décimo primeiro levantamento da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021).

O plantio das três safras permite a exposição da cultura ao longo do ano. Cultivos sucessivos na mesma área ou em áreas muito próximas são mais afetados por pragas e doenças, em virtude das fontes de inóculo deixadas pelo cultivo anterior, que interferem no desenvolvimento e crescimento das plantas. A segunda safra pode coincidir com picos populacionais de insetos vetores de vírus e Mollicutes, expondo a cultura a altas incidências de viroses e enfezamentos (FERNANDES; OLIVEIRA, 1997). O aumento das doenças também é relatado em decorrência do aumento de áreas irrigadas e da semeadura direta (COSTA, 2001).

Nos estádios fenológicos iniciais de manifestação das doenças é recomendável o controle químico com uso de fungicidas, em condições ambientais favoráveis, visando à redução das perdas de produção (FERNANDES; OLIVEIRA, 2000). Quando as doenças são controladas precocemente, em muitos casos, os danos não são observados nas plantas evitando a redução da taxa fotossintética, causada por lesões foliares e necrose do tecido vegetal. A redução de área fotossinteticamente ativa por doenças limita a interceptação de radiação e translocação de

fotoassimilados (SILVA; SCHIPANSKI, 2007). Entre as doenças mais relevantes que podem limitar o potencial produtivo, destacam-se as doenças foliares (CUNHA, 2020).

O uso de fungicidas em segunda safra é uma realidade no Brasil, sendo um dos principais métodos de controle de doenças fúngicas. Para ampliar a eficiência do controle químico são necessários estudos sobre o número de aplicações, princípios ativos, momento da aplicação nos estádios fenológicos e a eficácia dos produtos sobre a cultura (CUSTÓDIO et al., 2019).

Diante o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de misturas de fungicidas foliares, pertencentes a diversos grupos químicos, no manejo de doenças na cultura do milho, em condições de segunda safra.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2020/2021, em condições de segunda safra, no município de Uberlândia-MG, na fazenda Novo Horizonte (850 m de altitude), cuja classificação do solo é Latossolo Vermelho. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 7 tratamentos, sendo uma testemunha, tratamento controle, sem aplicação de fungicidas, contendo 6 repetições em cada tratamento. Os tratamentos foram compostos com aplicações de fungicidas, quando as plantas de milho se encontravam nos estádios V₈, V_T e R₂.

Tabela 1 – Composição dos tratamentos e épocas de aplicação dos produtos. Uberlândia – MG 2020/2021.

Tratamentos	Composição dos tratamentos	Dose de ingrediente ativo (g i.a ha ⁻¹) ⁴	Épocas de aplicação ⁵
T1	-	-	-
T2	Azoxistrobina ¹ + Tebuconazol ²	(60 + 100)	V ₈
	Carbendazim ³	(500)	V ₈
	Azoxistrobina + Difenconazol ³ + Clorotalonil ⁴	(60 + 60 + 750)	V _T – R ₂
T3	Azoxistrobina + Tebuconazol	(60 + 100)	V ₈
	Carbendazim	(500)	V ₈
	Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil	(70 + 70 + 875)	V _T – R ₂
T4	Azoxistrobina + Tebuconazol	(60 + 100)	V ₈
	Carbendazim	(500)	V ₈
	Fluxapiraxade ¹ + Piraclostrobin ⁵	(50,1 + 99,9)	V _T – R ₂
T5	Azoxistrobina + Tebuconazol	(60 + 100)	V ₈
	Carbendazim	(500)	V ₈
	Bixafem ⁵ + Prothioconazol ² + Trifloxistrobina ¹	(62,5 + 87,5 + 75)	V _T – R ₂
T6	Azoxistrobina + Tebuconazol	(60 + 100)	V ₈
	Carbendazim	(500)	V ₈
	Azoxistrobina + Ciproconazol ³	(60 + 24)	V _T – R ₂
	Mancozebe ⁶	(1125)	V _T – R ₂
T7	Azoxistrobina + Tebuconazol	(60 + 100)	V ₈
	Carbendazim	(500)	V ₈
	Azoxistrobina + Ciproconazol	(60 + 24)	V _T – R ₂
	Clorotalonil ⁴	(750)	V _T – R ₂

¹fungicida do grupo químico das estrobilurinas; ²fungicida do grupo químico dos triazóis; ³fungicida do grupo químico dos benzimidazóis; ⁴fungicida do grupo químico das isoftalonitrilas; ⁵fungicida do grupo químico das

carboxamidas; ⁶fungicida do grupo químico dos ditiocarbamatos; ⁷g.i.a ha⁻¹: grama de ingrediente ativo por hectare; ⁸Épocas de aplicação: V₈: estágio vegetativo com oito folhas completamente expandidas, V_T: pendoamento e R₂: grãos bolha d'água.

As parcelas experimentais foram constituídas por 6 linhas de 5,2 metros de comprimento, e o espaçamento utilizado entre as linhas foi de 0,5 metros, porém, apenas as 4 linhas centrais da parcela foram utilizadas para as avaliações, dessa forma, a área útil da parcela foi de 10,4 metros quadrados.

A semeadura foi realizada no dia 16 de fevereiro de 2021 sob sistema de semeadura direta em área cultivada anteriormente com soja. Utilizou-se o híbrido KWS K7510 VIP3 e densidade de plantas de forma a constituir uma população final de 66.000 plantas por hectare.

Foi realizada adubação na semeadura com o fertilizante NPK 08-20-20, na dosagem de 350 kg ha⁻¹. Na adubação de cobertura foi utilizado o fertilizante NPK 30-00-15, com dosagem de 300 kg ha⁻¹. Os demais tratamentos culturais foram realizados de forma a expressar o potencial produtivo do híbrido utilizado. Os tratamentos foram aplicados por pulverizador costal à combustão com volume de calda de 120 L ha⁻¹.

As avaliações de altura de planta e altura de inserção de espiga foram realizadas próximo à maturidade fisiológica, utilizando-se uma mira topográfica. Foi padronizada a medição da altura de planta a partir da primeira ramificação do pendão como o limite superior da planta e a altura de inserção de espiga foi medida a partir da inserção da espiga principal no colmo. Foram medidas 3 plantas de cada uma das duas linhas centrais da parcela, totalizando 6 plantas por parcela, iniciando a partir da terceira planta da linha.

No estágio R₆, determinou-se o estande final, contando-se o número de plantas por parcela e convertendo para plantas por hectare e realizou as avaliações de porcentagem de área foliar verde (fotossinteticamente ativa), utilizando uma escala visual em porcentagem.

A colheita foi feita de forma mecanizada no dia 12 de julho de 2021, utilizando uma colhedora de parcelas. A produtividade foi obtida por meio dos pesos dos grãos das parcelas, posteriormente, transformados para kg ha⁻¹ e a umidade dos grãos foi corrigida para 13%.

Os dados obtidos por meio das avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 0,05 de significância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância pelo programa de análise estatísticas SISVAR (FERREIRA, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados de avaliação de estande final de plantas (Tabela 2) foi observado que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. As parcelas apresentaram boa uniformidade de plantas, não revelando falhas de semeadura ou problemas de emergência e de perdas de plantas ao longo da condução da cultura. A falha na uniformidade de estande pode levar a problemas de análise e interpretação dos resultados (BRANDÃO et al., 2019).

Tabela 2 – Estande final, em plantas por hectare, submetido a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2020/2021.

Tratamentos ²	Estande Final (plantas ha ⁻¹)
T1	60.256 a ¹
T2	63.141 a
T3	64.102 a
T4	60.897 a
T5	64.102 a
T6	61.858 a
T7	61.217 a

C.V (%)

3,76

1- Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. 2- T1: Testemunha; T2: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (1,50) V_{T-R2}; T3: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (1,75) V_{T-R2}; T4: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Fluxapiraxade + Piraclostrobina V_{T-R2}; T5: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Bixafem + Protiocozazol + Trifloxistrobina V_{T-R2}; T6: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Ciproconazol³ V_{T-R2} / Mancozebe V_{T-R2}; T7: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Ciproconazol V_{T-R2} / Clorotalonil V_{T-R2}.

Em relação à avaliação de altura de planta e altura de inserção de espiga (Tabela 3), observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, mostrando a tolerância do híbrido KWS K7510 VIP3 às doenças presentes no experimento. Esses caracteres são altamente influenciados por fatores bióticos, como pragas e doenças, e abióticos, como estresse hídrico, fitotoxicidade, adubações desuniformes, problema ambiental ou mesmo efeitos fisiológicos positivos atribuídos a alguns fungicidas (CRUZ et al., 2012).

Tabela 3 – Altura de planta, e inserção de espigas, em centímetros, submetido a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2020/2021.

Tratamentos²	Altura de planta (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)
T1	275 a ¹	154 a ¹
T2	269 a	149 a
T3	282 a	153 a
T4	273 a	149 a
T5	280 a	151 a
T6	280 a	151 a
T7	281 a	153 a
C.V (%)	6,0	4,94

1- Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. 2- T1: Testemunha; T2: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (1,50) V_{T-R2}; T3: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (1,75) V_{T-R2}; T4: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Fluxapiraxade + Piraclostrobina V_{T-R2}; T5: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Bixafem + Protiocozazol + Trifloxistrobina V_{T-R2}; T6: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Ciproconazol³ V_{T-R2} / Mancozebe V_{T-R2}; T7: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Ciproconazol V_{T-R2} / Clorotalonil V_{T-R2}.

Quanto à produtividade, o ensaio apresentou diferença estatística entre o tratamento T1 (testemunha absoluta), e os demais tratamentos com aplicações de fungicidas, que não apresentaram diferença estatística entre si.

O tratamento T7 (Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Ciproconazol V_{T-R2} / Clorotalonil V_{T-R2}) apresentou a menor produtividade entre os tratamentos com fungicidas. O tratamento T2 (Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (1,50) V_{T-R2}), e o tratamento T3 (Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (1,75) V_{T-R2}), com acréscimo na dose da mistura tripla de Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil, apresentaram aumento numérico entre si, no entanto, não expressaram os melhores resultados de produtividade, visto que o clorotalonil mostra eficiência no controle do complexo mancha branca.

O tratamento T6 (Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Ciproconazol³ V_{T-R2} / Mancozebe V_T – R₂) conseguiu expressar produtividade numérica superior a alguns tratamentos.

Entre os melhores resultados numéricos, segue o tratamento T4 (Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Fluxapiraxade + Piraclostrobina V_{T-R2}), que não apresentou a maior produtividade. Já o tratamento T5 (Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina V_{T-R2}), expressou a maior produtividade em relação aos demais tratamentos.

Tabela 4 – Produtividade, em kg ha⁻¹, e diferenças em relação à testemunha, em sc/ha, do híbrido, submetido a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2020/2021.

Tratamentos ²	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Diferenças em sacas/ha em relação a testemunha
T1	7.452,6 b ¹	---
T2	8.394,3 a	15,7
T3	8.418,9 a	16,1
T4	8.665,6 a	20,2
T5	8.765,5 a	21,9
T6	8.466,8 a	16,9
T7	8.315,0 a	14,4
C.V (%)	3,85	---

1- Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. 2- T1: Testemunha; T2: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (1,50) V_{T-R2}; T3: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Difenconazol + Clorotalonil (1,75) V_{T-R2}; T4: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Fluxapiraxade + Piraclostrobina V_{T-R2}; T5: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina V_{T-R2}; T6: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Ciproconazol³ V_{T-R2} / Mancozebe V_T – R₂; T7: Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Azoxistrobina + Ciproconazol V_{T-R2} / Clorotalonil V_{T-R2}.

Desse modo, foi observado que o tratamento T5 (Azoxistrobina + Tebuconazol V₈ / Carbendazim V₈ / Bixafem + Protiocanazol + Trifloxistrobina V_{T-R2}) obteve a maior produtividade, mostrando que os tratamentos com carboxamidas proporcionam maior produtividade de grãos, maior peso de matéria seca de colmo e maior integridade de colmo (SILVA, 2017). Contudo, esse grupo, associado com uma estrobilurina, pode ser colocado em risco se não houver a devida proteção na associação com fungicidas do grupo dos triazóis ou fungicidas protetores (JULIATTI, et al., 2015).

4 CONCLUSÕES

Todos os tratamentos com a combinação de fungicidas dos grupos químicos das carboxamidas, estrobilurinas, triazóis, benzimidazóis, isoftalonitrila e ditiocarbamato foram eficientes no controle das doenças foliares e na manutenção do potencial produtivo do híbrido de milho avaliado.

REFERÊNCIAS



BRANDÃO, L. M. et al. Desempenho da cultura do milho submetida a diferentes fungicidas para o controle da mancha branca. In: **Ciclo de Seminários de Agronomia UFU**, 12., 2019, Uberlândia. Anais do evento PET Agronomia UFU, p. 170-174.

COSTA, F. M. P. Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio. 2001. 99p. **Dissertação (Mestrado) – ESALQ**, Piracicaba, 2001

CONAB - **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, safra 2021, n. 8, décimo nono levantamento, Julho. 2021.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, C. S. Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético. 4. ed. Viçosa: **Editora UFV**, 2012. 514 p.

CUNHA, Breno Augusto da; NEGREIROS, Mariana Magesto de; ALVES, Karina Aline; TORRES, João Pereira. Influência da época de semeadura na severidade de doenças foliares e na produtividade do milho safrinha: . **Scielo - Scientific Electronic Library Online**:17 jan. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/zQP8Pg83khSrZwMGryWy6yQ/?lang=pt>. Acesso em: 15 set. 2021.

CUSTÓDIO, Adriano Augusto de Paiva *et al.* EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA BRANCA DO MILHO: segunda safra 2016 e 2017. **Instituto Agrônomo do Paraná**, Londrina, v. 83, out. 2019.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. Principais doenças na cultura do milho. Sete Lagoas: **EMBRAPA-CNPMS**, 1997, p. 6.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, T. A. Principais doenças na cultura do milho. Sete Lagoas: **EMBRAPA-CNPMS**, 2000.

FERREIRA, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.

JULIATTI, F.C.; JULIATTI, B.C.M.; FIGUEIRÓ, A. de A. Resistência de fungos aos fungicidas na cultura da soja e do milho: evolução do problema no Brasil, aspectos moleculares e estratégias para o seu manejo correto e seguro. In: Núcleo de Estudos em Fitopatologia (NEFIT). **Avanços da fitopatologia no agronegócio**. Lavras: NEFIT, 2015. 204p.

SILVA, M.F. Influência de fungicidas na integridade de colmo e produtividade na cultura do milho. 2017. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

SILVA, O.C.; SCHIPANSKI, C.A. Doenças do milho: o desafio da produtividade com qualidade. In: Milho: fatores determinantes da produtividade. FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Eds.), Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2007. p.106-116.