

DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS FOLIARES EM CULTIVO DE SEGUNDA SAFRA

OLIVEIRA, Nicole Albino Miguel¹; SILVA, Paulo Afonso Della Matta¹; FREITAS, Luís Gustavo da Cruz¹; MENDONÇA, Lucas Dias¹; ZANETTI, Rossana Bertaglia¹; FREITAS, Leandro de Souza¹; LEÃO, Luiz Cosme¹; BRANDÃO, Leonardo Martins¹; FERNANDES, Gustavo Machado¹; BRITO, Césio Humberto de²; LOPES, Maria Teresa Gomes³.

¹Graduando (a) em Agronomia-UFU/Uberlândia; ²Doutor, Professor – Universidade Federal de Uberlândia-UFU; ³Doutora, Professora – Universidade Federal do Amazonas-UFAM.
e-mail: nicalbino1@gmail.com

RESUMO

O milho é um importante cultivo agrícola e possui grande importância social e econômica no Brasil, no entanto, esta cultura sofre com a incidência de doenças foliares, causando perdas notáveis de produtividade. Entre as principais doenças foliares que atacam a cultura do milho, destacam-se a cercosporiose, a mancha branca e a mancha de turcicum. Uma das alternativas para controlar estas doenças e, conseqüentemente, obter boa produtividade é a utilização de genótipos resistentes recomendados para a região de cultivo e o uso de fungicidas. O objetivo deste trabalho foi estudar e avaliar o comportamento de híbridos de milho, submetidos à diferentes combinações de fungicidas foliares, em condições de segunda safra. O experimento foi conduzido em Uberlândia, MG, na segunda safra no ano agrícola de 2020/2021. Foram avaliados 5 tratamentos submetidos a variadas aplicações de fungicidas, em diferentes épocas, e os híbridos testados foram o AG 8700 PRO3 e o AS 1820 PRO3. As características avaliadas foram estande final, altura de planta, altura de inserção de espiga e produtividade de grãos. Nas condições do presente trabalho, o híbrido AG 8700 PRO3 se mostrou o mais suscetível às doenças e o AS1820 comportou-se como o mais tolerante. Além disso, o tratamento T5 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75L/ha) V_{T-R2}) apresentou, numericamente, a maior produtividade nos dois híbridos testados.

Palavras-Chave: *Zea Mays* L.; produção de grãos; controle genético; controle químico.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um importante cultivo agrícola e possui grande importância social e econômico no Brasil, uma vez que seus produtos são utilizados amplamente, desde a produção de energia até a alimentação animal e humana. O Brasil é o terceiro produtor mundial de milho, atrás apenas dos Estados Unidos e da China (CONAB, 2021).

Por ser uma cultura de grande abrangência geográfica e, uma vez que, se desenvolve em variadas condições edafoclimáticas, a cultura do milho fica sujeita a diversas doenças foliares, que causam perdas notáveis de produtividade (BRITO et al., 2013). O aumento das doenças foliares que incidem na cultura do milho é um dos fatores que afetam a produtividade, visto que podem causar reduções quantitativas e qualitativas na produção do grão (COSTA et al., 2012).

Entre as principais doenças foliares que acometem a cultura do milho, diminuem expressivamente a área fotossinteticamente ativa da planta e, conseqüentemente, reduzem o rendimento de grãos, estão: a cercosporiose, causada, principalmente, pelo fungo *Cercospora zea-maydis*, a mancha branca, causada por um complexo de microrganismos entre a bactéria *Pantoea ananatis* e os fungos *Phaeosphaeria maydis*, *Phoma sorghina*, *Sporormiella* sp. e *Phyllosticta* sp. (PEDRO et al., 2013) e a queima de turcicum, causada pelo patógeno

Exserohilum turcicum (MESQUINI et al., 2020). Essas doenças são capazes de ocasionar redução de 50%, 60%, ou até mais de 80%, na produção de grãos (CASELA et al., 2006; MANERBA et al., 2013).

O principal método para o controle de doenças é o uso de resistência genética, visto ser uma estratégia eficiente que não onera os custos de produção e reduz o uso de produtos químicos, desse modo, a tecnologia do milho híbrido está sendo cada vez mais utilizada, por ser um dos pilares para o aumento de produtividade do grão (DA SILVA, 2020).

Além disso, a utilização de outros métodos para o manejo dessas doenças, como o uso de fungicidas, no Brasil, é uma das principais estratégias de controle para proteger a produtividade dos híbridos durante os estádios vegetativos e reprodutivos (CUSTÓDIO et al., 2019).

Tendo em vista a eficácia do controle genético e químico, este trabalho teve por objetivo estudar e avaliar o comportamento de híbridos de milho submetidos à diferentes combinações de fungicidas foliares, em condições de segunda safra.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na segunda safra do ano agrícola de 2020/2021, no município de Uberlândia-MG, na fazenda Novo Horizonte (850 m de altitude), cujo solo é classificado como Latossolo Vermelho. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, contendo 5 tratamentos e 8 repetições. Os híbridos utilizados foram o AG 8700 PRO3 e o AS 1820 PRO3.

Os tratamentos foram compostos por aplicações de diferentes fungicidas, dos grupos químicos triazol, estrobilurina, carboxamida e ditiocarbamato, que foram aplicados em diferentes épocas (Tabela 1) e um tratamento testemunha, sem aplicação de fungicida.

Tabela 1. Composição dos tratamentos e épocas de aplicação dos fungicidas. Uberlândia – MG, 2021.

Trat. ¹	Composição dos tratamentos	Dose de ingrediente ativo (g i.a ha ⁻¹) ⁶	Épocas de aplicação ⁷
T1	-	-	-
T2	Tebuconazol ² + Trifloxitrobina ³	(150 + 75)	V ₈
	Bixafem ⁴ + Protioconazol ² + Trifloxitrobina	(62,5 + 75 + 87,5)	V _T
T3	Bixafem + Protioconazol + Trifloxitrobina	(62,5 + 75 + 87,5)	V ₈ -V _T
T4	Tebuconazol + Trifloxitrobina	(150 + 75)	V ₈ -V _T -R ₂
	Mancozeb ⁵	(1500)	V _T -R ₂
T5	Tebuconazol + Trifloxitrobina	(150 + 75)	V ₈
	Bixafem + Protioconazol + Trifloxitrobina	(93,7 + 131,2 + 112,5)	V _T -R ₂

¹Trat: Tratamentos; ²Triazol; ³Estrobilurina; ⁴Carboxamida; ⁵Ditiocarbamato; ⁶g.i.a. ha⁻¹: grama de ingrediente ativo por hectare; ⁷Épocas de aplicação: V₈: estágio vegetativo com oito folhas completamente expandidas, V_T: pendoamento e R₂: grãos bolha d'água.

A semeadura foi realizada de forma mecanizada, no dia 16 de fevereiro de 2021. Foi feita adubação na semeadura de 350 kg ha⁻¹ com fertilizante NPK de formulação 08-20-20.

Posteriormente, foi realizada uma adubação de cobertura, aplicada manualmente nas entrelinhas das parcelas, com fertilizante NPK de formulação 30-00-15 e dose de 300 kg ha⁻¹.

As parcelas do experimento foram constituídas por 4 linhas de 5,2 metros de comprimento, com espaçamento entre as linhas de 0,5 metros e espaçamento entre plantas de, aproximadamente, 33 cm, totalizando uma área útil de 10,4 m², obtendo-se um estande inicial de, aproximadamente, 60.000 plantas ha⁻¹.

Os tratamentos foram aplicados por pulverizador costal à combustão e o volume de calda utilizado foi de 120 L ha⁻¹. Foram realizados outros tratos culturais de forma que os híbridos expressassem seus potenciais produtivos.

As avaliações realizadas foram estande final, altura de planta, altura de inserção de espiga e produtividade de grãos. No estádio R₆ (maturidade fisiológica), determinou-se o estande final, contando-se o número de plantas por parcela e convertendo para plantas por hectare.

As avaliações de altura de planta e altura de inserção de espiga foram realizadas em pré-colheita (maturidade fisiológica), utilizando-se miras topográficas. Foram medidas três plantas de cada uma das duas linhas centrais, excluindo sempre as duas primeiras de cada linha, obtendo-se um total de seis plantas por parcela. A inserção da primeira ramificação do pendão foi considerada o limite superior da altura da planta. Já, para realizar a avaliação de altura de inserção de espiga, foi medida a altura da inserção da espiga principal no colmo.

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 foram submetidos à análise da variância pelo teste F a 0,05 de significância. 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

Em relação aos resultados de estande final (Tabela 2) foi possível observar que não houve diferença estatística entre os tratamentos, em ambos os híbridos testados. Em outro estudo, foi discutido que a deficiência de uniformidade de estande pode levar a problemas de análise e interpretação dos resultados (BRANDÃO et al., 2019). Visto isso, observa-se que as parcelas apresentaram boa uniformidade de plantas, para os cinco tratamentos testados, não revelando problemas de semeadura ou falhas e de perdas de plantas ao longo da condução da cultura

Tabela 2. Estande final, em plantas por hectare, de híbridos de milho, submetidos a diferentes tratamentos de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2021.

Tratamentos ¹	AG8700	AS1820
T1	59.254 a ²	62.860 a
T2	60.696 a	64.903 a
T3	61.177 a	63.341 a
T4	60.216 a	63.822 a
T5	60.817 a	63.942 a
C.V (%)	3,84	4.34

¹T1 (testemunha), T2 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,5 L/ha) V_T), T3 (triazol + estrobilurina + carboxamida V₈-V_T), T4 (triazol + estrobilurina V₈-V_T-R₂ / ditiocarbamato V_T), T5 (triazol +

estrobilurina V₈/ triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75 L/ha) V_{T-R₂}); ²Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

A partir da avaliação de altura de planta (Tabela 3), foi possível observar que houve diferença estatística entre os tratamentos nos dois híbridos, mostrando que alguns fungicidas podem apresentar efeitos fisiológicos, como resistência a vários tipos de estresses que podem afetar o desenvolvimento e a altura das plantas (COTA et al., 2018). Já para avaliação de altura de inserção de espiga (Tabela 4), não foi observado diferenças estatísticas no híbrido AS 1820, no entanto, houve diferença estatística entre os tratamentos no híbrido AG 8700, que foi o mais suscetível às doenças.

Tabela 3. Altura de planta, em centímetros, de híbridos de milho, submetidos a diferentes tratamentos de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2021.

Tratamentos ¹	AG8700	AS1820
T1	226 b ²	256 b
T2	235 a	267 a
T3	236 a	267 a
T4	236 a	267 a
T5	236 a	266 a
C.V (%)	2,14	2,50

¹T1 (testemunha), T2 (triazol + estrobilurina V₈/ triazol + estrobilurina + carboxamida (0,5 L/ha) V_T), T3 (triazol + estrobilurina + carboxamida V_{8-V_T}), T4 (triazol + estrobilurina V_{8-V_{T-R₂}}/ ditiocarbamato V_T), T5 (triazol + estrobilurina V₈/ triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75 L/ha) V_{T-R₂}); ²Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Tabela 4. Altura de inserção de espiga, em centímetros, de híbridos de milho, submetidos a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2021.

Tratamentos ¹	AG8700	AS1820
T1	123 b ²	133 a
T2	131 a	144 a
T3	129 a	146 a
T4	130 a	144 a
T5	131 a	144 a
C.V (%)	2,94	7,16

¹T1 (testemunha), T2 (triazol + estrobilurina V₈/ triazol + estrobilurina + carboxamida (0,5 L/ha) V_T), T3 (triazol + estrobilurina + carboxamida V_{8-V_T}), T4 (triazol + estrobilurina V_{8-V_{T-R₂}}/ ditiocarbamato V_T), T5 (triazol + estrobilurina V₈/ triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75 L/ha) V_{T-R₂}); ²Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Altura de planta e altura de inserção de espiga são características quantitativas que apresentam alta interferência do ambiente (CRUZ et al., 2012), tanto quando expostas a fatores abióticos, como estresses hídricos, desordem nutricionais ou fitotoxicidade devido à aplicação de defensivos e também quando expostas a fatores bióticos, como pragas e doenças. Desse modo, neste estudo, foi observado que os híbridos, principalmente o AG 8700 PRO3 por ser o mais suscetível, sofreram incidência natural de doenças, como os enfezamentos, causados pelos

molicutes, transmitidos pela *Dalbulus maidis*, que são capazes de reduzir os entrenós das plantas, conseqüentemente, reduzindo o tamanho das alturas das plantas (SABATO; LANDAU; OLIVEIRA, 2014).

Em relação à produtividade do híbrido AG 8700, foi observado que houve diferenças estatísticas entre os tratamentos. O tratamento T1 (testemunha), sem aplicação de fungicidas, se diferiu de todos os demais tratamentos e apresentou a menor produtividade. Já o tratamento T5 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75L/ha) V_{T-R2}) apresentou, numericamente, a maior produtividade, no entanto, não se diferiu do tratamento T4 (triazol + estrobilurina V_{8-V_{T-R2}} / ditiocarbamato V_T) que também não apresentou diferença estatística com o tratamento T3 (triazol + estrobilurina + carboxamida V_{8-V_T}). Os tratamentos T2 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,5L/ha) V_T) e T3 também não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

No híbrido AS 1820, também observou-se diferenças estatísticas. O tratamento T1 (testemunha) não se diferiu do tratamento T2 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,5L/ha) V_T) que não apresentou diferença estatística com o tratamento T3 (triazol + estrobilurina + carboxamida V_{8-V_T}) e T4 (triazol + estrobilurina V_{8-V_{T-R2}} / ditiocarbamato V_T). Já o tratamento T5 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75L/ha) V_{T-R2}) apresentou, numericamente, a maior produtividade, porém não se diferiu estatisticamente do tratamento T4.

Tabela 5. Produtividade dos híbridos, em kg ha⁻¹, submetidos a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2021.

Tratamentos¹	AG8700	AS1820
T1	2.340 d ²	7.633 c
T2	3.427 c	8.510 bc
T3	3.787 bc	8.678 b
T4	4.265 ab	9.297 ab
T5	4.759 a	9.638 a
C.V (%)	10,65	7,38

¹T1 (testemunha), T2 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,5 L/ha) V_T), T3 (triazol + estrobilurina + carboxamida V_{8-V_T}), T4 (triazol + estrobilurina V_{8-V_{T-R2}} / ditiocarbamato V_T), T5 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75 L/ha) V_{T-R2}); ²Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

De modo geral, nos dois híbridos testados, foi observado que a adição de fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas, em três épocas diferentes, e das carboxamidas, em V_T e R₂, além do aumento na dose do fungicida utilizado, foi eficiente para o acréscimo na produtividade, visto que, o tratamento T5 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75L/ha) V_{T-R2}) apresentou as maiores produtividades em ambos os híbridos.

4 CONCLUSÕES

O híbrido AG 8700 PRO3 se mostrou o mais suscetível às doenças foliares e o híbrido AS 1820 PRO3 se mostrou o mais tolerante às doenças foliares.

O tratamento T5 (triazol + estrobilurina V₈ / triazol + estrobilurina + carboxamida (0,75 L/ha) V_{T-R2}) apresentou, numericamente, a maior produtividade nos dois híbridos testados, comprovando a eficácia dos triazóis e estrobilurinas em três épocas diferentes de



aplicação, e da carboxamida no estágio de V_T e R₂, além disso, o aumento na dose do fungicida contribuiu para o aumento da produtividade

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...** p. 170 – 174.
- BRITO, A. H. et al. Controle químico da Cercosporiose, Mancha-Branca e dos Grãos Ardidos em milho. **Revista Ceres**, [S.L.], v. 60, n. 5, p. 629-635, out. 2013. FapUNIFESP (SciELO).
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S.; PINTO, N. F. J. de A. Doenças na cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 8, oitavo levantamento, maio. 2021.
- COSTA, D. F. et al. Aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [s. l.], v. 1, n. 11, p. 98-105, 2012.
- COTA, L. V. et al. **Monitoramento do Uso de Fungicidas na Cultura do Milho no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa, 2018.
- CUSTÓDIO, A. A. de P. et al (ed.). Eficiência de fungicidas no controle múltiplo de doenças foliares do milho: segunda safra 2019. 95. ed. Londrina: Iapar, 2019. 68 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, C. S. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 514 p.
- DA SILVA, D. D.; COTA, L. V.; DA COSTA, R. V. Como manejar doenças foliares em milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.
- MANERBA, F. de C. et al. Antibióticos no Controle da Mancha Branca do Milho. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n. 4, p. 361-367, 2013.
- MESQUINI, R. M. et al. Progresso temporal de doenças da cultura do milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 46, n. 2, p. 140-144, 2020.
- PEDRO, E. dos S. et al., Nova evidência comprovando ser a bactéria *Pantoea ananatis* o agente etiológico da mancha-branca-do-milho (mancha-de-phaeosphaeria) – Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2013.
- SABATO, E. de O.; LANDAU, E. C.; OLIVEIRA, C. M. de. **Recomendações para o manejo de doenças do milho disseminadas por insetos-vetores**. Sete Lagoas: Embrapa, 2014.