

### DESEMPENHO DE HÍBRIDOS DE MILHO SOB EFEITO DE DIFERENTES COMBINAÇÕES DE FUNGICIDAS

**MENDONÇA, Lucas Dias<sup>1</sup>**; FREITAS, Luís Gustavo da Cruz<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Nicole Albino Miguel<sup>1</sup>; SILVA, Paulo Afonso Della Matta<sup>1</sup>; ZANETTI, Rossana Bertaglia<sup>1</sup>; BATISTA, Ana Júlia Dantas<sup>1</sup>; FREITAS, Leandro de Souza<sup>1</sup>; LEÃO, Luiz Cosme<sup>1</sup>; BRANDÃO, Leonardo Martins<sup>1</sup>; FERNANDES, Gustavo Machado<sup>1</sup>; LOPES, Maria Teresa Gomes<sup>2</sup>; BRITO, Césio Humberto de<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia-UFU/Uberlândia-MG; <sup>2</sup>Doutora, Professora – UFAM/Manaus-AM; <sup>3</sup>Doutor, Professor – UFU/Uberlândia-MG

#### RESUMO

As doenças foliares no milho acarretam em diminuições consideráveis na produção de grãos. A forma mais eficiente e menos onerosa para manejo dessas doenças é o controle genético, no entanto, devido à grande pressão de doenças, torna-se necessário a aplicação de fungicidas para proteger o potencial genético dos híbridos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes híbridos de milho, submetidos a variadas combinações de grupos químicos de fungicidas, em condições de segunda safra. O experimento foi conduzido a campo na região de Uberlândia, MG, durante a segunda safra 2020/2021. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos, sendo a testemunha sem a aplicação de fungicidas e os demais com combinações de triazóis, estrobilurinas, ditiocarbamatos, isoftalonitrilas e carboxamidas, utilizou-se oito repetições por tratamento. Os genótipos utilizados foram os híbridos NS80 VIP3, NS88 VIP3 e NS75 VIP3. As características avaliadas foram: estande final, altura de planta, altura de inserção de espiga, severidade de doenças foliares, área foliar verde e produtividade. Foram feitas análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com o uso do programa estatístico SISVAR. O híbrido NS80 VIP3 mostrou-se o mais suscetível às doenças foliares, enquanto o híbrido NS88 VIP3 se apresentou o mais tolerante às doenças foliares. O tratamento T5 (triazol+ estrobilurina V<sub>8</sub> / carboxamida + triazol V<sub>T-R<sub>2</sub></sub>) se mostrou mais eficiente no controle das doenças foliares, possivelmente, devido ao fungicida do grupo químico das carboxamidas presente no tratamento.

**Palavras-Chave:** *Zea mays* L., doenças foliares, genótipos resistentes, controle químico.

#### 1. INTRODUÇÃO

O cultivo de milho se mostra importante pela vasta forma de utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Estima-se que o uso do milho em grão para alimentação animal representa grande parte desse cereal no mundo (CRUZ et al., 2011).

No Brasil, o milho de segunda safra, também chamado de milho safrinha, tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) da safra 2020/2021 apontam uma área plantada de 14.872,3 mil hectares, um aumento de 8,1% em relação à segunda safra passada. Apesar do aumento da área plantada, fenômenos adversos como seca e geadas, causaram uma redução de 25,7% de produtividade em relação à última temporada, com uma média nacional de 4.056 kg/ha (CONAB, 2021).

Além disso, diversos fatores contribuem para a redução da produtividade do milho, como problemas com plantas infestantes, pragas e doenças. É possível destacar as doenças foliares como causa de sérios problemas econômicos em lavouras, assim sendo, as doenças podem reduzir a produção de grãos em até 30% (CHAVAGLIA et al., 2020).

Dentre as doenças foliares, as de grande importância para o milho safrinha são cercosporiose, mancha branca e helmintosporiose. A incidência dessas doenças está intimamente ligada a fatores ambientais locais e resistência do híbrido (GRIGOLLI, 2013).

A resistência genética é a principal forma de manejo por ser menos onerosa e extremamente eficiente, no entanto, também se faz necessária a utilização do controle químico, através de aplicação de fungicidas (SILVA, 2020).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes híbridos de milho submetidos a variadas combinações de grupos químicos de fungicidas, em condições de segunda safra.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante a segunda safra do ano agrícola 2020/2021 a campo no município de Uberlândia – MG, na Fazenda Novo Horizonte (18°55'08" S; 48°03'45" O; 850 m de altitude), cujo solo é classificado como Latossolo Vermelho.

Foram utilizados 3 híbridos comerciais diferentes, o NS80 VIP3, NS88 VIP3 e NS75 VIP3. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo que cada híbrido foi submetido a 5 tratamentos, com 8 repetições por tratamento. A composição dos tratamentos contou com fungicidas combinados de formas variadas e em diferentes épocas de aplicação, além do tratamento testemunha em que não ocorreu aplicação de nenhum fungicida (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição dos tratamentos, doses de ingrediente ativo e épocas de aplicação. Uberlândia – MG, 2020/2021.

Trat.	Composição dos tratamentos	Dose de i.a. (g i.a. ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>	Épocas de aplicação
T1	---	---	---
T2	ciproconazol <sup>2</sup> + azoxistrobina <sup>3</sup>	24 + 60	V <sub>8</sub> , V <sub>T</sub> e R <sub>2</sub>
T3	ciproconazol + azoxistrobina mancozebe <sup>4</sup>	24 + 60 1125	V <sub>8</sub> , V <sub>T</sub> e R <sub>2</sub> V <sub>T</sub> e R <sub>2</sub>
T4	ciproconazol + azoxistrobina clorotalonil <sup>5</sup>	24 + 60 720	V <sub>8</sub> , V <sub>T</sub> e R <sub>2</sub> V <sub>T</sub> e R <sub>2</sub>
T5	ciproconazol + azoxistrobina pydiflumetofen <sup>6</sup> + difenoconazol <sup>2</sup>	24 + 60 45 + 75	V <sub>8</sub> V <sub>T</sub> e R <sub>2</sub>

<sup>1</sup>g.i.a ha<sup>-1</sup>: gramas de ingrediente ativo por hectare; <sup>2</sup>fungicida do grupo químico dos triazóis; <sup>3</sup>fungicida do grupo químico das estrobilurinas; <sup>4</sup>fungicida do grupo químico dos ditiocarbamatos; <sup>5</sup>fungicida do grupo químico das isoftalonitrilas; <sup>6</sup>fungicida do grupo químico das carboxamidas.

As parcelas experimentais foram constituídas por 4 linhas de 5,2 metros de comprimento e o espaçamento entre as linhas de 0,5 metros, totalizando uma área útil por parcela de 10,4 m<sup>2</sup>. A densidade de semeadura utilizada foi de 62.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

A semeadura foi realizada no dia 16 de fevereiro de 2021 sob sistema de plantio direto em área anteriormente cultivada com soja. Juntamente com a semeadura foi realizada

uma adubação com 350 kg ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 08-20-20. Foi feita adubação de cobertura no estágio V<sub>4</sub>, com o fertilizante NPK 30-00-15, com dose de 300 kg ha<sup>-1</sup>. Os demais tratamentos culturais foram realizados de forma a expressar o potencial produtivo dos híbridos utilizados. A aplicação dos tratamentos com os produtos fitossanitários foi realizada por um pulverizador costal a combustão, com vazão de 120 L ha<sup>-1</sup>.

As avaliações realizadas foram altura de planta, altura de inserção de espiga, estande final, severidade de doenças foliares, área foliar verde e produtividade.

No estágio R<sub>4</sub>, foi realizada a avaliação de severidade de doenças foliares, utilizando escala visual de 1 a 9, sendo 1 equivalente a 0% e 9 equivalente a 100%. Posteriormente a nota foi convertida para porcentagem.

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 considerando a primeira bifurcação 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 de cada linha.

No estágio R<sub>6</sub>, 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<sup>-1</sup> e a umidade dos grãos foi corrigida para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 0,05 de significância. As médias foram então comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância, com auxílio do programa de análises estatísticas SISVAR (FERREIRA, 2008).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados de avaliação de estande final de plantas (Tabela 2) foi observado que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos em nenhum dos híbridos testados. As parcelas apresentaram boa uniformidade de plantas, para os cinco tratamentos testados, não revelando problemas de semeadura, falhas ou de perdas de plantas ao longo da condução da cultura. Para Brandão et al. (2019), a carência de uniformidade de estande pode levar a problemas de análise e interpretação dos resultados.

Com relação à avaliação de altura de planta e altura de inserção de espiga (Tabela 3), não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos em nenhum dos híbridos utilizados no ensaio, o que significa que as aplicações de diferentes combinações de fungicidas não afetaram a altura das plantas e nem a altura de inserção de suas espigas. Normalmente, essas variáveis não apresentam diferença estatística, a menos que haja interferência de fatores bióticos, como pragas e doenças, e abióticos, como estresse hídrico, fitotoxicidade, adubações desuniformes, fenômenos ambientais adversos, ou até mesmo efeitos fisiológicos positivos atribuídos a alguns fungicidas, principalmente do grupo das estrobilurinas.

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

Tratamentos <sup>1</sup>	NS80	NS88	NS75
T1	58.292 a <sup>2</sup>	62.499 a	63.220 a
T2	62.138 a	61.778 a	63.220 a
T3	60.696 a	63.220 a	62.739 a
T4	61.177 a	62.259 a	62.379 a
T5	61.898 a	62.499 a	64.061 a
<b>Cv%</b>	5,71	2,68	3,50

1- T1: testemunha, T2: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T3: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / mancozeb V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T4: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / clorotalonil V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T5: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub> / pydiflumetofen + difenoconazol V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>. 2- Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

**Tabela 3.** Altura de planta e altura de inserção de espiga, em centímetros, de híbridos de milho submetidos a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2020/2021.

Tratamentos <sup>1</sup>	Altura de plantas			Altura de inserção de espiga		
	NS80	NS88	NS75	NS80	NS88	NS75
T1	251 a <sup>2</sup>	248 a	241 a	139 a	135 a	126 a
T2	265 a	251 a	251 a	145 a	138 a	132 a
T3	258 a	247 a	243 a	144 a	134 a	127 a
T4	260 a	253 a	249 a	143 a	138 a	130 a
T5	256 a	248 a	248 a	141 a	133 a	127 a
<b>Cv%</b>	4,43	2,23	3,52	3,85	4,44	4,13

1- T1: testemunha, T2: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T3: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / mancozeb V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T4: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / clorotalonil V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T5: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub> / pydiflumetofen + difenoconazol V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>. 2- Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Calgaro (2010) obteve resultados semelhantes que comprovam a eficiência dos fungicidas em manter a sanidade das plantas e auxiliar o híbrido atingir seu potencial produtivo. Para Alvim et al. (2011), a área foliar fotossinteticamente ativa é de extrema importância para o bom desenvolvimento da planta e produção de grãos, ressaltando o valor dos fungicidas na manutenção de área foliar verde.

A eficácia do tratamento T5 (ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub> / pydiflumetofen + difenoconazol V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>) pode ser explicada pela presença do fungicida do grupo químico das carboxamidas, que, de acordo com Coelho et al. (2020), ao ser associado à estrobilurina e triazol é eficiente no milho.

**Tabela 4.** Severidade de doenças foliares, área foliar verde, produtividade e diferença de produtividade em relação à testemunha do híbrido **NS80 VIP3** submetido a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2020/2021.

Trat. <sup>1</sup>	Severidade de doenças (%)	Área fol. verde (%)	Prod. (kg ha <sup>-1</sup> )
T1	84,37 d <sup>2</sup>	22,50 c	5.678 c
T2	74,37 cd	31,25 bc	6.738 b
T3	60,31 b	42,00 b	7.007 b
T4	62,50 bc	35,75 b	7.309 b
T5	39,06 a	58,75 a	8.069 a

1- T1: testemunha, T2: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T3: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / mancozeb V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T4: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / clorotalonil V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T5: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub> / pydiflumetofen + difenoconazol V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>. 2- Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

**Tabela 5.** Severidade de doenças foliares, área foliar verde, produtividade e diferença de produtividade em relação à testemunha do híbrido **NS88 VIP3** submetido a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2020/2021.

Trat. <sup>1</sup>	Severidade de doenças (%)	Área fol. verde (%)	Prod. (kg ha <sup>-1</sup> )
T1	48,44 d <sup>2</sup>	51,25 d	8.012 d
T2	35,31 c	62,00 c	8.799 c
T3	30,62 bc	65,00 bc	9.373 bc
T4	24,37 b	70,75 b	9.550 ab
T5	4,69 a	85,75 a	9.995 a

1- T1: testemunha, T2: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T3: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / mancozeb V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T4: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / clorotalonil V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T5: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub> / pydiflumetofen + difenoconazol V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>. 2- Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

**Tabela 6.** Severidade de doenças foliares, área foliar verde, produtividade e diferença de produtividade em relação à testemunha do híbrido **NS75 VIP3** submetido a diferentes aplicações de fungicidas foliares. Uberlândia – MG, 2020/2021.

Trat. <sup>1</sup>	Severidade de doenças (%)	Área fol. verde (%)	Prod. (kg ha <sup>-1</sup> )
T1	68,75 d <sup>2</sup>	33,75 d	7.265 c
T2	54,69 c	44,50 c	8.188 b
T3	34,37 ab	59,50 b	8.422 b
T4	37,50 b	62,50 b	8.694 b
T5	25,00 a	70,00 a	9.323 a

1- T1: testemunha, T2: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T3: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / mancozeb V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T4: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub>-V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub> / clorotalonil V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>; T5: ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub> / pydiflumetofen + difenoconazol V<sub>T</sub>-R<sub>2</sub>. 2- Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

#### 4 CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, o híbrido NS80 VIP3 mostrou-se o mais suscetível às doenças foliares, ao passo que o híbrido NS88 VIP3 se apresentou o mais tolerante às doenças foliares.

Todos os híbridos estudados responderam positivamente às aplicações de diferentes combinações de fungicidas.

O tratamento T5 (ciproconazol + azoxistrobina V<sub>8</sub> / pydiflumetofen + difenoconazol V<sub>T-R<sub>2</sub></sub>) se mostrou mais eficiente no controle das doenças foliares, visto que este garantiu maiores valores de produtividade, possivelmente, devido ao fungicida do grupo químico das carboxamidas presente no tratamento.

#### REFERÊNCIAS

ALVIM, K.R.T.; BRITO, C.H.; BRANDÃO, A.M.; GOMES, L.S.; LOPES, M.T.G. **Redução da área foliar em plantas de milho na fase reprodutiva.** Revista Ceres, v. 58, n. 4, p. 413-418, 2011.

BRANDÃO, Leonardo Martins 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.

CALGARO, Francieli; MENDES, Marcelo Cruz. **Avaliação da eficiência de fungicidas no controle de mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*) na cultura do milho.** Encontro Anual de Iniciação Científica, v. 19, 2010.

CHAVAGLIA, André Cavalet et al. **Genetic dissimilarity for resistance to foliar diseases associated with the agronomic potential in maize.** Revista Caatinga, v. 33, n. 4, p. 936-944, 2020.

COELHO, Rodrigo Augusto et al. **Estratégias de controle químico da mancha branca na cultura do milho.** 2020.

CONAB, **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v. 11 – Safra 2020/2021 – Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-115, maio de 2021.

CRUZ, José Carlos *et al.* **Produção de Milho na Agricultura Familiar.** Embrapa, Sete Lagoas, p. 1-3, 2011.

DA SILVA, Dagma Dionísia; COTA, Luciano Viana; DA COSTA, Rodrigo Vêras. **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.

GRIGOLLI, José Fernando Jurca. **Doenças do milho safrinha.** Tecnologia e produção: Milho safrinha e culturas de inverno. Mato Grosso do Sul: Fundação MS, p. 121-133, 2013.