

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE
DESENVOLVIMENTO DO MILHO SAFRINHA EM SILVÂNIA –
GOIÁS**

Arédio Alves Neve Neto
Gustavo Silva Canedo

ANÁPOLIS-GO
2024

**ARÉDIO ALVES NEVE NETO
GUSTAVO SILVA CANEDO**

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE
DESENVOLVIMENTO DO MILHO SAFRINHA EM SILVÂNIA –
GOIÁS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Evangélica de Goiás -
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fitopatologia

Orientadora: Prof^ª. Dr.^a. Klênia Rodrigues
Pacheco Sá

**ANÁPOLIS-GO
2024**

Neve Neto, Arédio Alves/ Canedo, Gustavo Silva
Aplicação de fungicida em diferentes estádios de desenvolvimento do milho safrinha em Silvânia
Goiás. – Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, 2024.

21 páginas.

Orientadora: Prof^{fa}. Dr^a. Klênia Pacheco Sá
Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Universidade Evangélica de Goiás
– UniEVANGÉLICA, 2024.

1. Resistência. 2. Produtividade 3. *Zea Mays*. I. Neve Neto, Arédio Alves/ Canedo, Gustavo
Silva. Aplicação de fungicida em diferentes estádios de desenvolvimento do milho safrinha
em Silvânia Goiás.

CDU 504

**AREDIO ALVES NEVE NETO
GUSTAVO SILVA CANEDO**

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE
DESENVOLVIMENTO DO MILHO SAFRINHA EM SILVÂNIA –
GOIÁS**

Monografia apresentada à Universidade
Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA,
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

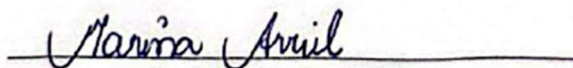
Área de concentração: Fitopatologia

Aprovada em: nov. 2024.

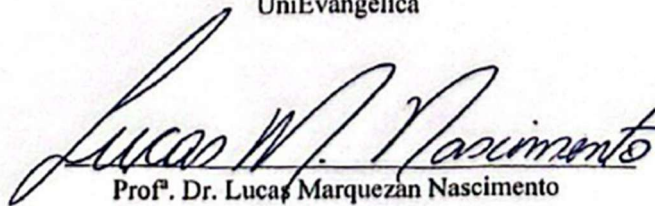
Banca examinadora



Prof.^ª Dr.^ª Klênia Pacheco de Melo Sá
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Marina Arriel
UniEvangélica



Prof.^ª Dr. Lucas Marquezan Nascimento
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a Deus e as nossas
famílias

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus. Sou grato à minha família por sempre acreditarem na minha pessoa. Deixo um agradecimento especial a minha orientadora Dr^a Klênia Pacheco Sá pelo incentivo e pela dedicação ao nosso projeto de pesquisa. Também queremos agradecer a Universidade Evangélica de Góias - UniEVANGÉLICA e a todos os professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

Obrigado!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO	13
2.2. IMPORTANCIA ECONOMICA DA CULTURA DO MILHO	Erro! Indicador não definido.
2.3. PATOLOGIAS FOLIARES NO MILHO SEFUNDA SAFRA.....	Erro! Indicador não definido.
2.4. CONTROLE FÚNGICO.....	Erro! Indicador não definido.
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. LOCAL DE ESTUDO	Erro! Indicador não definido.
3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E AVALIAÇÃO	Erro! Indicador não definido.
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	Erro! Indicador não definido.
5. CONCLUSÃO.....	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Erro! Indicador não definido.

RESUMO

No estado de Goiás, a produção de milho desempenha um papel crucial na dinâmica socioeconômica regional, de forma que no Cerrado destaca-se como uma das principais regiões produtoras de grãos do país, devido as características edafoclimáticas favoráveis e o avanço tecnológico na agricultura. A sanidade da lavoura é fundamental para que se tenha ganhos concretos, assim o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos das aplicações de fungicidas em estádios fenológicos do milho e seus efeitos nas variáveis agronômicas. O experimento foi realizado na JK AGRO, localizada em Silvânia, GO, Brasil. O fungicida utilizado no ensaio para todos os tratamentos foi o ingrediente ativo Mefentrifluconazole + Piraclostrobina. Este produto ainda está em teste pela empresa BASF, sem registro para a comercialização. A cultivar de milho foi a KWS K 7510 VIP3. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, composto por oito tratamentos e cinco repetições. Sendo os tratamentos composto por: T1: testemunha; T2: a aplicação do fungicida V5); T3: a aplicação no início do pendoamento (VT); T4: a aplicação foi 21 dias após o pendoamento (VT); T5: duas aplicações, sendo uma (V5) e a outra no início do pendoamento (VT); duas aplicações, uma aplicação do fungicida, sendo uma (V5) e outra (VT); T7: duas aplicações uma no (VT) e outra após 21 dias após o pendoamento (VT) e T8: três aplicações, sendo uma aplicação do fungicida no (V5), uma aplicação no pendoamento (VT) e outra aplicação 21 dias após o pendoamento (VT). Após analisar todas aplicações, observamos que não houve diferença significativa para todas as variáveis testadas. Sendo necessário novos estudos para verificar os melhores estádios fenológicos da cultura para a aplicação e a influência climática na eficiência do fungicida nas variáveis agronômicas.

Palavras-chave: Resistência, Produtividade, *Zea Mays*

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), destacando-se como uma das mais importantes *commodities* agrícolas do Brasil, tem sua origem na América Central, especialmente na região que hoje conhecemos como México. Sendo uma planta de ciclo anual, pertencente à família Poaceae, vem ganhando notoriedade significativo no setor agrícola do Brasil ao longo dos últimos anos (NOGUEIRA et al. 2022). De acordo com a companhia nacional de abastecimento, é previsto que a produção do cereal na safra 2023/24 atinja 117,6 milhões de toneladas, um decréscimo de, aproximadamente, 11% quando comparado à safra 2022/23 (CONAB, 2024).

Contudo, é importante observar que, apesar desses avanços na produtividade do milho no Brasil, a expansão do cultivo dessa gramínea sob diversas condições edafoclimáticas, juntamente com práticas como o plantio direto, a falta de rotação de culturas, o aumento das áreas irrigadas e a semeadura do milho de segunda safra (conhecido como "safrinha"), contribuíram para prolongar a presença do milho nos campos. Esse cenário favorece o desenvolvimento e a proliferação de patógenos responsáveis por doenças foliares, representando um desafio contínuo para a manutenção e aumento da produtividade dessa cultura essencial (SOUZA, 2015; CUNHA et al., 2019).

Algumas práticas como cultivos sucessivos, ampla adoção do sistema de semeadura direta sem rotação de culturas e a utilização de genótipos suscetíveis, podem resultar no aumento da ocorrência das doenças na cultura do milho (ECCO et al., 2014). As doenças geralmente são causadas por patógenos que apresentam elevada capacidade de sobrevivência no solo e em restos de cultura, culminando no rápido acúmulo de inóculo nas áreas de cultivo (COSTA et al., 2010), que não passam por um período de pousio. Além de doenças foliares, as práticas citadas favorecem as podridões do colmo e da espiga (DENTI; REIS, 2001).

De acordo com Custódio et al. (2020), o incremento no cultivo do milho de segunda safra, especialmente nos meses de janeiro a março nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, tem favorecido a emergência de doenças foliares provocadas por fungos necrotróficos. Entre essas doenças, destacam-se a cercosporiose (causada por *Cercospora zeae-maydis*), a mancha de turcicum (causada por *Exserohilum turcicum*) e a mancha de bipolaris (causada por *Bipolaris maydis*).

Essas patologias resultam na diminuição da área foliar efetiva, comprometendo as taxas de fotossíntese das plantas, o que, por sua vez, reduz em produção e o acúmulo de fotoassimilados essenciais para o desenvolvimento da cultura. A perda prematura de folhas no milho, independentemente da posição que ocupam na planta, é um fator que afeta adversamente

a produtividade dos grãos (SILVA et al., 2020). Este cenário reforça a importância de estratégias eficazes de manejo para mitigar o impacto dessas doenças foliares na produção de milho.

A adoção de híbridos resistentes combinada ao uso estratégico de fungicidas em diferentes momentos do ciclo de cultivo representa uma abordagem eficaz para controlar as doenças foliares no milho. Produtores que empregam técnicas de alta tecnologia geralmente realizam três aplicações de fungicidas, alinhadas aos estádios fenológicos V8 (oitava folha verdadeira), VT (floração) e R2 (enchimento de grãos), conforme indicado por Freitas (2020) e Brandão (2021). Essa estratégia não apenas ajuda a preservar a área foliar saudável, essencial para a fotossíntese e, conseqüentemente, para a produtividade da cultura, mas também minimiza o risco de perdas significativas causadas por patógenos foliares. A integração dessas práticas de manejo agrícola é fundamental para assegurar a sustentabilidade e a lucratividade da produção de milho frente aos desafios impostos pelas doenças foliares (CHAVAGLIA et al., 2020; BRANDÃO, 2021)

Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos das aplicações de Mefentrifluconazole + Piraclostrobina em estádios fenológicos do milho e seus efeitos nas variáveis agronômicas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO

A planta de milho, cientificamente denominada *Zea mays L.* e membro da família Poaceae, teve sua origem na região do México, datando de mais de 10 mil anos atrás, (PATERNIANI et al., 2000). Este cereal, ao longo dos séculos, sofreu um intenso processo de domesticação, acompanhado por alterações genéticas e morfológicas significativas, o que permitiu sua vasta propagação pelo território brasileiro, evidenciando sua notável capacidade de adaptação a uma diversidade de condições ambientais (MAGALHÃES et al., 2006).

Zea mays é caracterizada por ser uma planta anual, monoica, com metabolismo fotossintético do tipo C4, destacando-se por sua adaptabilidade a diferentes ambientes, para que o cultivo de milho atinja sua plena produtividade, é fundamental que sejam observadas condições específicas, tais como temperaturas entre 24°C e 30°C, umidade do solo adequada e alta incidência de luz solar (HATTERSLEY, 1984).

Os grãos de milho, conhecidos como cariopses, são estruturados em três partes principais: o pericarpo, o endosperma e o embrião. O pericarpo constitui uma camada externa fina e resistente. Sob esta, o endosperma representa a maior parte do grão, funcionando como um depósito de carboidratos, principalmente na forma de amido. Adjacente ao pericarpo, dentro do endosperma, localiza-se a camada de aleurona, enriquecida com enzimas e proteínas, que é crucial para o processo de germinação (BARROS et al., 2014).

2.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MILHO

O milho destaca-se como um dos cereais mais fundamentais produzidos globalmente, desempenhando papéis vitais tanto na alimentação humana e animal quanto na geração de biocombustíveis e uma variedade de produtos industriais. Nas últimas décadas, consolidou-se como a cultura agrícola de maior destaque mundial, ultrapassando a produção de 1 bilhão de toneladas e deixando para trás outros cereais como o arroz e o trigo (MIRANDA, 2018).

A versatilidade do milho é notável, com estimativas apontando para mais de 3.500 possíveis aplicações, o que reforça sua importância não apenas para a segurança alimentar e nutrição, mas também como matéria-prima para uma vasta gama de produtos industriais, segundo (CONTINI et al., 2019).

No cenário brasileiro, as perspectivas para o mercado de milho são igualmente promissoras. O cultivo do cereal é disseminado por todo o território nacional, permitindo até três safras por ano. O Brasil ocupa a terceira posição no ranking dos maiores produtores de milho do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da China (SILVA, 2020).

Para a safra de 2023/2024, a produção brasileira de milho atinja 124,88 milhões de toneladas, registrando um crescimento de 8,8% na primeira safra e de 11% na segunda safra. Isso reflete o potencial de produção de 27,24 milhões de toneladas na primeira safra e de 95,32 milhões de toneladas na segunda safra. Os principais estados produtores no Brasil são Mato Grosso, Paraná e Goiás, com produções respectivas de 51, 17,9 e 12,5 milhões de toneladas (SILVA, 2020).

Com uma área plantada que atualmente abrange cerca de 22,97 milhões de hectares, a produção de milho de segunda safra, ou "safrinha", contribui significativamente para essa expansão. Assim, é evidente que a produção de milho no Brasil segue uma tendência de crescimento, marcando uma trajetória ascendente no setor agrícola (CONAB, 2024).

2.3.PATOLOGIAS FOLIARES NO MILHO SEGUNDA SAFRA

Desde a década de 1990, observou-se um aumento na frequência e gravidade das doenças foliares em milho, provocadas por fungos, impactando negativamente tanto na quantidade quanto na qualidade da produção agrícola brasileira (COSTA et al., 2012). A adoção de práticas como o plantio direto, a cultura contínua de milho em safras consecutivas (safra e safrinha), a falta de rotação de culturas, irrigações mal planejadas, além do uso de híbridos com maior suscetibilidade, têm contribuído para a proliferação de patógenos e o aumento da incidência de doenças foliares (SILVA et al., 2020).

As infecções causadas principalmente por fungos fitopatogênicos resultam na destruição dos tecidos responsáveis pela fotossíntese, podendo causar a necrose completa das folhas de milho (MANFROI et al., 2016). O impacto das doenças foliares na produtividade do milho está relacionado à diminuição da capacidade de interceptação de luz pela planta, afetando adversamente o processo de fotossíntese e, conseqüentemente, a produção de biomassa (DONATO et al., 2013). Nesse cenário, entre as principais doenças foliares causadas por fungos necrotróficos na segunda safra, destacam-se a cercosporiose, além das manchas de "turcicum" e "bipolaris" (CUSTÓDIO et al., 2020).

A cercosporiose, uma doença provocada pelo fungo *Cercospora zae-maydis*, é identificada por lesões distintas nas folhas do milho, que são limitadas e paralelas às nervuras

secundárias, apresentando um formato alongado com bordas retas e uma coloração que varia de palha a bronze, cercadas por um halo amarelado. A gravidade dessa doença é exacerbada em ambientes de alta umidade relativa e temperaturas que oscilam de moderadas a altas, especialmente em períodos de noites frias acompanhadas de formação de orvalho (FREITAS, 2020; BRANDÃO, 2021).

Por outro lado, a mancha de "turcicum", causada pelo fungo *Exserohilum turcicum*, representa uma das afecções mais antigas e significativas para a cultura do milho. Essa doença é mais prevalente durante dias nublados, quando a concentração de açúcares nas folhas diminui devido à redução da irradiação solar. Os sintomas iniciais manifestam-se nas folhas inferiores e, com o tempo, avançam para as superiores, caracterizando-se por lesões elípticas, alongadas e necróticas, que podem medir entre 2,5 a 15 cm de comprimento. Em condições de segunda safra, a mancha de "turcicum" afeta as plantas já nos estágios iniciais de desenvolvimento, progredindo rapidamente e impactando de forma significativa a produtividade do milho (LEÃO, 2021).

A mancha de "bipolaris", causada pelo patógeno *Bipolaris maydis*, é mais comum em áreas de clima quente e úmido (BRANDÃO, 2021). Oliveira et al. (2006) detalham os sintomas característicos dessa doença nas folhas, que incluem lesões de cor palha, delimitadas pelas nervuras, com dimensões aproximadas de 2,5 x 0,5 cm, e que podem exibir bordas avermelhadas.

2.4. CONTROLE FÚNGICO

A escolha de híbridos resistentes é uma estratégia recomendada para diminuir a incidência de doenças foliares no cultivo do milho (BRITO et al., 2012). Para maximizar o efeito protetor conferido pela genética das plantas contra as patologias foliares, é aconselhável combinar essa abordagem com o controle químico, utilizando diferentes grupos de fungicidas em momentos distintos de aplicação (BRANDÃO, 2021). Essa integração de métodos que afirmam a eficácia do controle químico no manejo de doenças foliares, contribuindo para a manutenção da saúde das plantas e preservação do potencial produtivo do milho (SILVA et al., 2020),

Diversos estudos têm destacado a efetividade de grupos químicos específicos no combate aos patógenos foliares que afetam a cultura do milho. Entre esses grupos, os triazóis, estrobilurinas, carboxamidas, isoftalonitrilas e benzimidazóis são citados como opções viáveis para o controle dessas doenças (FINOKETI et al., 2016).

A utilização desses fungicidas, quando aplicada de maneira estratégica e integrada a práticas culturais adequadas, pode ser uma ferramenta valiosa no manejo integrado de doenças, contribuindo significativamente para a sustentabilidade e rentabilidade da produção de milho (SILVA et al., 2020)

Os triazóis atuam nas células fúngicas ao se ligarem à enzima lanosterol 14 α -demetilase (CYP51), essencial na síntese do ergosterol, um componente crítico da membrana celular dos eucariontes. A inibição dessa enzima leva à formação de compostos metilados que são incapazes de desempenhar funções bioquímicas vitais nas células fúngicas (BALDO, 2020).

Esse mecanismo resulta em um desequilíbrio lipídico nas membranas celulares, promovendo o acúmulo de ácidos graxos livres em níveis tóxicos, culminando na morte dos fungos. Além disso, os triazóis também bloqueiam processos fundamentais para a sobrevivência dos fungos, como a germinação de esporos e o desenvolvimento de estruturas essenciais para a absorção de nutrientes, como o tubo germinativo, o apressório e o haustório, interrompendo assim o ciclo de vida e a capacidade de infecção dos patógenos (JULIATTI, 2005; COSTA et al., 2012).

As estrobilurinas exercem sua ação fungicida ao bloquear a transferência de elétrons entre os citocromos b e c1 nas células fúngicas. Isso é alcançado pela inibição da coenzima Q-citocromo c-redutase (também conhecida como quinona oxidase) localizada no complexo III das membranas mitocondriais. Esse mecanismo de ação interrompe a respiração celular, afetando negativamente a produção de ATP e levando a um déficit energético que resulta na morte dos fungos (COSTA et al., 2012; BALDO, 2020).

De maneira similar, mas atuando em uma etapa diferente da cadeia respiratória, as carboxamidas interferem na função mitocondrial dos fungos. Esses compostos químicos atuam no complexo II das membranas mitocondriais, inibindo a enzima succinato desidrogenase (SDHI), que desempenha um papel crucial no transporte de elétrons (COELHO, 2020).

A inibição dessa enzima essencial para a cadeia respiratória impede a produção de energia, culminando na morte celular dos eucariotos afetados ambos os mecanismos de ação das estrobilurinas e carboxamidas destacam a importância desses grupos químicos no controle de patógenos fúngicos, ao comprometerem a capacidade dos fungos de gerar energia, essencial para sua sobrevivência e proliferação (BALDO, 2020).

As isoftalonitrilas operam através de um mecanismo sinérgico entre seus grupos constituintes, sulfidríla e mercapto, onde o primeiro grupo inibe a enzima gliceraldeído-3-fosfato de hidrogenase. Essa inibição bloqueia o fornecimento de glicose necessário para a

germinação das células fúngicas, impedindo assim a formação de ATP e, conseqüentemente, inviabilizando o desenvolvimento pleno dos fungos (RODRIGUES, 2006).

Os benzimidazóis atacam um alvo diferente dentro das células fúngicas. Este grupo químico é conhecido por sua capacidade de inibir a biossíntese de tubulina, interferindo na polimerização das subunidades de α -tubulina e β -tubulina. Isso ocorre devido à alta afinidade dos benzimidazóis por estas proteínas, o que resulta na incapacidade de formação dos microtúbulos necessários para a condensação e formação do fuso mitótico durante a metáfase. A ausência desses microtúbulos essenciais para a separação correta dos cromossomos durante a divisão celular leva a falhas no processo mitótico, comprometendo a reprodução e crescimento dos fungos (RODRIGUES, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em área particular no município de Silvânia, GO., cujas coordenadas geográficas são: Latitude 16° 38' 30.0" S -Longitude 48°39' 02.5" W (Figura 1). Segundo Köpper a região é caracterizada pelo clima Tropical úmido (Aw), caracterizado por duas estações climáticas bem definidas: a primeira com altos índices pluviométricos (outubro a abril), onde ocorrem 95% das precipitações anuais e a segunda com baixos índices pluviométricos (maio a setembro), sendo que a média anual é de 1.532mm (CARDOSO et al., 2014).



FIGURA 1- Mapa de localização da área do experimento, área rural município de Silvânia-Go.

As adubações de plantio foram realizadas conforme a indicação para a cultura com base na análise química inicial (Tabela 1) de acordo com as recomendações de Sousa; Lobato (2004). Para o plantio, utilizou-se a cultivar de milho KWS K 7510 VIP3 com 3 sementes por metro linear.

Tabela 1- Atributos químicos do solo, na profundidade de 0 a 0,20 m antes da instalação do experimento com milho, Silvânia – Go.

Prof. (m)	Argila	Areia	Silte	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.	pH	S
	-----g kg ⁻¹ -----			-----mg dm ⁻³ -----				g kg ⁻¹	(CaCl ₂)	mg dm ⁻³
0 – 0,2	370	540	90	0,8	44,0	3,0	3,3	16,0	6,1	3,0
0,2 - 0,4	380	520	100	0,8	65,6	3,2	2,1	13,0	6,3	2,0
Prof. (m)	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	B	V	Na
	mg dm ⁻³			-----cmol _c dm ⁻³ -----				mg dm ⁻³	%	mg dm ⁻³
0 – 0,20	11,2	47,8	2,3	0,7	1,6	0,0	4,09	0,63	77,15	3,2
0,2 - 0,4	14,4	38,9	2,7	0,9	1,8	0,0	3,66	0,68	62,11	3,5

M.O.: Matéria Orgânica; CTC: Capacidade de troca de cátions; V%: Saturação por bases.

Para o plantio o solo foi preparado conforme sistema de semeadura direta na palha, logo após a colheita da soja, sendo realizada apenas uma roçagem da área e após 10 dias, feita a dessecação dos resíduos e plantas espontâneas com a aplicação de 5,0 L ha⁻¹ de Glifosato (44,5%) distribuídos em um volume de calda de 120 L ha⁻¹. Para a adubação de plantio, foi utilizado, 300 kg ha⁻¹ SSP super simples (00.23.00) e 100 kg ha⁻¹ KCL cloreto de potássio (00.00.60), essa adubação de plantio foi realizado na safra anterior (Cultura da soja). Para a adubação de cobertura, foi utilizado 300 kg ha⁻¹ Ureia (45% N), dividido em duas parcelas de 150 kg ha⁻¹ Ureia (45% N).

3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E VARIÁVEIS

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, composto por oito tratamentos e cinco repetições, conforme descrito na tabela 2. Cada unidade experimental foi composta por sete linhas de 5 m, espaçadas a 0,45 m, totalizando 15,75 m².

O fungicida utilizado no ensaio é com ingrediente ativo Mefentrifluconazole + Piraclostrobina. Este produto ainda está em teste pela empresa BASF, sem registro para a comercialização. Para a aplicação dos tratamentos, foi de acordo com a fase fenológica da cultura do milho conforme a classificação de cada estágio vegetativo de acordo com a descrição feita por Fancelli (2015).

Tabela 2. Tratamentos utilizados no experimento da cultura do milho, com as aplicações dos fungicidas de acordo com a fase fenológica da cultura, Silvânia – GO

Tratamento	Composição dos tratamentos	Dose de ingrediente ativo (g i.a ha ⁻¹) para cada aplicação	Época de aplicação
T1	Testemunha	0	Testemunha
T2	Mefentrifluconazole + Piraclostrobina	200	V5
T3	Mefentrifluconazole + Piraclostrobina	200	VT
T4	Mefentrifluconazole + Piraclostrobina	200	21 dias após VT
T5	Mefentrifluconazole + Piraclostrobina	200	V5 + VT
T6	Mefentrifluconazole + Piraclostrobina	200	V5 + 21 dias após VT
T7	Mefentrifluconazole + Piraclostrobina	200	VT + 21 dias após VT
T8	Mefentrifluconazole + Piraclostrobina	200	V5 + VT + 21 dias após VT

(V5) quando a quinta folha está totalmente expandida, (VT) início do pendoamento.

No T2, a aplicação do fungicida foi realizado quando a quinta folha estava totalmente expandida (apresentando cinco línguas visíveis; V5); no T3, a aplicação foi realizada no início do pendoamento (VT); no T4, a aplicação foi 21 dias após o pendoamento (VT); no T5, foi realizado duas aplicações, sendo uma quando a quinta folha estava totalmente expandida (apresentando cinco línguas visíveis; V5)) e a outra no início do pendoamento (VT); no T6, foi realizada duas aplicações, uma aplicação do fungicida quando a quinta folha estava totalmente expandida (apresentando cinco línguas visíveis; V5) e outra após vinte e um dias do início do pendoamento (VT); no T7, foi realizado duas aplicações uma no início do pendoamento (VT) e outra após 21 dias após o pendoamento (VT) e no T8, foi realizado três aplicações, sendo uma aplicação do fungicida quando a quinta folha estava totalmente expandida (apresentando cinco línguas visíveis; V5), uma aplicação no pendoamento (VT) e outra aplicação 21 dias após o pendoamento (VT). Todos os tratamentos foram aplicados em bomba costal de 20 L com vazão constante de 100 l ha⁻¹.

Com o desenvolvimento da cultura, foi analisado a altura das plantas (da base do solo até a inserção do último nó, cm), sendo cinco plantas por parcela e o diâmetro do colmo (na base da planta, cm), sendo cinco plantas por parcela, nas fases V4, VT, R1 e R3.

No momento da colheita, foram determinados os parâmetros produtivos do milho: o peso de 1000 grãos (g) (PMG), a produtividade de grãos e umidade padronizada para 14%. As parcelas colhidas foram trilhadas manualmente e realizada a separação das impurezas das sementes com auxílio de peneiras. As amostras das sementes colhidas foram pesadas, e com base no peso obtido foi determinada a produtividade dos tratamentos em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias geradas comparadas pelo teste Duncan ($p \leq 5\%$) utilizando o programa estatístico *Assistat Software Version 7.7*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos, não houve diferença estatística para o componente altura de planta em nenhuma das variáveis levantadas em relação ao estágio fenológico da cultura (Tabela 3). A maior altura notada foi com a aplicação no tratamento T2 (V5). Nesse estágio, a altura de planta constatada superou a testemunha no estágio R3, com um incremento de 33% em relação a testemunha, mas não diferiram estatisticamente.

TABELA 3 – Médias das alturas nas fases fenológicas V4, Vt, R1 e R3 e médias dos diâmetros nas fases fenológicas V4, Vt, R1 e R3 para plantas de milho, Silvânia - Go.

TRAT	Altura V4	Altura VT	Altura R1	Altura R3	Diâmetr V4	Diâmetro VT	Diâmetro R1	Diâmetro R3
T1	8.63a	174.60a	195.60a	184.24a	7.97a	22.48a	25.17a	22.58a
T2	8.45a	169.28a	184.42a	246.24a	7.68a	22.58a	24.35a	21.88a
T3	8.08a	178.84a	189.88a	199.96a	7.90a	21.94a	23.83a	22.88a
T4	8.72a	169.0a	187.04a	188.52a	8.26a	22.44a	23.63a	22.65a
T5	8.74a	179.64a	194.08a	196.80a	8.15a	22.64a	23.70a	22.43a
T6	9.10a	167.56a	185.40a	179.88a	8.42a	22.05a	24,27a	23.08a
T7	8.43a	161.48a	184.42a	187.24a	8.09a	23.29a	23.88a	23.01a
T8	8.64a	174.72a	193.32a	187.92a	7.11a	22.21a	24.66a	22.65a
F	1.37 ^{ns}	0.79 ^{ns}	0.79 ^{ns}	0.38 ^{ns}	0.72 ^{ns}	0.80 ^{ns}	0.63 ^{ns}	0.83 ^{ns}
CV %	17.48	18.70	17.67	37.21	19.02	17.67	19.95	15.97

^{ns}, ** e * - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey e, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste Tukey, respectivamente. C.V. – coeficiente de variação.

Juliatti et al. (2004) relataram que o uso de fungicidas contribui diretamente para a manutenção do aparato fotossintético, pois oferece proteção à planta, resultando em um maior crescimento. No entanto, esses efeitos só podem ser observados em condições favoráveis de precipitação e temperatura.

Já nos estudos de Marafon e Simonetti (2012), Vilela et al. (2012) e Silva (2017), não também foi observada diferença entre os tratamentos com aplicação de fungicida em diferentes fases fenológicas da cultura. Schumacher et al. (2017) também não encontraram diferença na altura da planta com a aplicação de piraclostrobina, além de não constatarem alteração no diâmetro do colmo, o que corrobora os resultados deste estudo. No entanto, Oliboni (2020) relatou uma resposta positiva no diâmetro do colmo com a aplicação de piraclostrobina + fluxapiroxade, mostrando uma superioridade de 10,7% em relação à testemunha.

Para o componente diâmetro de colmo também não foi observada diferença estatística, essa condição pode ser devido a condição de déficit hídrico no local de cultivo. Conforme Weismann (2008), o estresse hídrico pode inibir o crescimento e o desenvolvimento celular,

afetando o comprimento dos entrenós do caule e reduzindo sua capacidade de armazenar açúcares, o que o torna mais fino. Esses efeitos negativos foram observados nesta pesquisa.

Vilela et al. (2012) aplicaram fungicidas, incluindo piraclostrobina + epoxiconazol, no estágio de pré-pendoamento do milho e também não observaram diferenças nas variáveis agronômicas. Da mesma forma, Bonaldo, Paula e Carré (2010), ao avaliarem a aplicação do fungicida azoxystrobin + cyproconazole, não identificaram diferenças significativas na massa de grãos e, conseqüentemente, na produtividade. Andrade, Otegui e Vega (2000), assim como Borrás e Otegui (2001), destacam que as variáveis agronômicas são mais influenciadas pelas condições climáticas e menos pelas variações nas práticas de manejo.

Ao contrário dos resultados mencionados anteriormente, Henriques et al. (2014) afirmaram que o uso de fungicidas impactou positivamente as variáveis agronômicas, incluindo a produtividade do milho. Boller, Forcelini e Hoffmann (2007) reforçam que alguns fungicidas promovem o efeito positivo, que prolonga e melhora a eficiência da atividade fotossintética, refletindo diretamente no desempenho agrônomo da cultura.

TABELA 4 - Peso úmido, peso seco, peso de mil grãos (PMG), umidade no grão e produtividade de grãos, em função das aplicações na região do Cerrado.

TRATAMENTO	P.ÚMIDO Kg ha ⁻¹	P. SECO Kg ha ⁻¹	PMG g	UMIDADE %	PRODUTIVIDADE sc ha ⁻¹
T1	966.69a	390.30a	14.5a	12.10a	118.58a
T2	816.25a	313.67a	13.01a	11.01a	133.34a
T3	940.12a	390.45a	15.7a	11.03a	130.70a
T4	932.31a	340.70a	14.2a	10.8a	127.58a
T5	950.43a	352.44a	12.94a	10.4a	138.05a
T6	926.71a	382.88a	15.0a	11.70a	129.12a
T7	930.02a	410.87a	15.7a	11.25a	127.14a
T8	918.55a	384.18a	14.4a	11.53a	130.18a
F	0.753 ^{ns}	1.557 ^{ns}	2.106 ^{ns}	1.222 ^{ns}	2.206 ^{ns}
C.V%	13.18	16.05	11.93	10.48	12.45

^{ns}, ** e * - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey e, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste Tukey, respectivamente. C.V. – coeficiente de variação.

Em relação as variáveis de peso úmido, peso seco, peso de mil grãos (PMG), umidade no grão e produtividade de grãos, foi observado que também não houve diferença significativa em nenhum tratamento ou variável (Tabela 4). Destacando que o fungicida, independente do

estádio aplicado não influenciou na produtividade da cultura. Resultados semelhantes foram observados por Henrique et al. (2014) em um ensaio de milho que avaliou a aplicação dos fungicidas piraclostrobina + epoxiconazol, trifloxistrobina + protioconazol e carbendazim + tebuconazol + cresoxim-metílico em quatro estádios fenológicos.

Costa et al. (2012) observou que os ganhos com a aplicação de fungicidas na cultura do milho ocorrem quando esses produtos são aplicados no período ideal, especialmente em híbridos simples sob alta pressão de doenças. Já Oliboni (2020), observou que essa variável pode ser diretamente influenciada por outros fatores, como o momento da adubação, o espaçamento entre plantas, a pluviosidade durante a floração e a genética do híbrido.

Lago e Nunes (2008), observou que a aplicação de piraclostrobina associado outro fungicida na cultura do milho tem apresentado ganhos de produtividade próximos de uma tonelada, visto que esse aumento devido a este fungicida em associação com outros, controlarem as doenças da cultura de modo eficiente. Já Brito et al (2013) verificaram que a aplicação de fungicida além de ser eficiente no controle de doenças proporciona produtividades de grãos, em média, 12% superiores àquelas em que não se utilizou fungicida. Resultados esses que diferem dos apresentados, observando a necessidade de rotacionar com outros ingredientes ativos e também em diferentes épocas da cultura. Embora a piraclostrobina isoladamente não tenha mostrado efeitos em todas as variáveis agrônômicas em todas as culturas (Ecco et al., 2014), sua eficácia em aumentar o rendimento de grãos, o número de vagens por planta e a taxa de crescimento absoluto em feijão (Kozlowski et al., 2009) e em elevar a massa de mil grãos e a produtividade em soja (Fagan et al., 2010).

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a aplicação de Mefentrifluconazole + Piraclostrobina em diferentes estádios fenológicos da cultura do milho não influenciaram no aumento da altura, diâmetro e produtividade da cultura. Estes testes foram iniciais, sendo necessário outros estudos em diferentes fases fenológicas da cultura e dosagem do fungicida, para verificar essa influência nas variáveis agronômicas. Influências que também foram demonstradas por outros autores apontando que o uso de fungicida pode ser uma ferramenta para o aumento da produtividade.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, F. H.; OTEGUI, M. E.; VEGA, C. Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize. **Agronomy Journal**, 92(1), 92-97 (2000).
- BALBINOT JÚNIOR, A. et al. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Current Agricultural Science and Technology**, 11(2), 161-166 (2005).
- BALDO, V. A. C. Manejo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) com fungicidas sítio-específico associados a fungicidas multi-sítio. Brasília, DF. **UNB**, 76p 2020.
- BARROS, J. F. C. CALADO, J. G. A Cultura do milho. Escola De Ciências E Tecnologia, **Departamento De Fitotecnia, Universidade de Évora**. 2014. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10174/10804> >. Acesso em: mar. 2024.
- BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; HOFFMANN, L. L. Tecnologia de aplicação de fungicidas -parte I. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, 15, 243-276 (2007).
- BONALDO, S. M.; PAULA, D. L.; CARRÉ, M. Avaliação da aplicação de fungicida em milho “safrinha” no município de Boa Esperança-PR. **Revista Campo Digital**, 5(1), 1-7(2010).
- BORRÁS, L.; OTEGUI, M. E. Maize kernel weight response to post flowering source sink ratio. **Crop Science**, 41(6), 1816-1822 (2001).
- BRANDÃO, L. M. et al. Desempenho da cultura do milho submetida a diferentes fungicidas para o controle da mancha branca. In: CLICO DE SEMINÁRIOS DE AGRONOMIA UFU, 12., , **Uberlândia. Anais [...]** p. 170 – 174, 2019.
- BRITO, A. H. et al. Controle químico da cercosporiose, mancha-branca e dos grãos-ardidos em milho. **Revista Ceres**, 60(5), 629-635 (2013).
- BRITO, A. H.; PEREIRA, J. L. A. R.; VON PINHO, R. G. et al. Controle químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 1, p. 49-59, 2012.
- CARDOSO, Murilo Raphael Dias et al. **Classificação climática de Köppen-Geiger** para o estado de Goiás e o Distrito Federal. 2014.

CHAVAGLIA, A. C. 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, R. A. Estratégias de controle químico da mancha branca na cultura do milho. 2020.– **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2020.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 11, safra 2023/24, n. 4, quarto levantamento, setembro, 2024.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; SILVA, A. F. da; SILVA, D. D. da; MACHADO, J. R. de A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; MENDES, S. M. Milho: caracterização e desafios tecnológicos. Embrapa Milho e Sorgo, Brasília, DF. Nota técnica. Biblioteca: **Embrapa Milho e Sorgo**, mai. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: mar. 2024.

COSTA, D. F.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E. A.; MOREIRA, L. C. B. Aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.1, p.98-105, 2012.

COSTA, R. V. et al. Viabilidade técnica e econômica da aplicação de estrobilurinas em milho. **Tropical Plant Pathology**, 37, 246-254 (2012).

CUSTÓDIO, A. A. de P.; UTIAMADA, C. M.; MADALOSSO, T.; CAMPOS, H. C.; SILVA, D. D. da.; COSTA, R.V. da.; YADA, I. F.U. Eficiência de fungicidas no controle múltiplo de doenças foliares do milho: segunda safra 2020. Londrina: IDR Paraná, 2020. 38p. v. 1 il. **Boletim técnico**, 97.

DONATO, F.; BONALDO, S. M. Avaliação de diferentes fungicidas no controle de doenças foliares no milho na região Norte e Mato Grosso. **Enciclopédia biosfera**, [S. l.], v. 9, n. 17, 2013.

ECCO, M. et al. Características agronômicas de híbridos de milho segunda safra submetidos à aplicação de fungicida. **Agrarian**, 7(26), 504-510 (2014).

FANCELLI, Antonio Luiz. Manejo baseado na fenologia aumenta eficiência de insumos e produtividade. **Visão agrícola**, v. 13, n. 1, p. 24-29, 2015.

FINOKETI, J. V. et al. Avaliação de fungicidas sobre a severidade da mancha foliar de diplodia em híbridos de milho. In: **XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. Bento Gonçalves, 2016.

FREITAS, L. S. Severidade de doenças foliares e produtividade de híbridos comerciais de milho submetidos a diferentes fungicidas foliares. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2020.

HATTERSLEY, P.W. Characterization of C4 type leaf anatomy in grasses (Poaceae). Mesophyll:bundles sheath area ratios. **Annual of Botany**, v.53, p.163-179, 1984.

HENIQUES, M. J. et al. Controle de helmintosporiose em milho pipoca com aplicação de fungicidas em diferentes épocas. **Revista Campo Digital**, 9(2), 45-57 (2014).

JULIATTI, F. C. Avaliação de fungicidas preventivamente e curativamente no controle da ferrugem da soja em genótipos de soja. 76f, **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2005.

JULIATTI, F. C. et al. Controle da feosféria, ferrugem comum do milho e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal**, 20(3), 45-54 (2004).

LAGO, F. L.; NUNES, J. Avaliação da produtividade de milho em relação à aplicação de fungicidas em diferentes estádios. **Revista Cultivando o Saber**, 1(1), 17-23 (2008).

LEÃO, L. C. Aplicações de fungicidas no estágio v4 e seu impacto no manejo de doenças e na produtividade da cultura do milho. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2021.

MAGALHÃES, P. C; DURAES, F. O. M; CARNEIRO, N. P; PAIVA, E. Fisiologia do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, 23p, 2002. Disponível em: > <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/486995> >. Acesso em: mar. 2024.

MANFROI, E. et al. Controle químico de doenças foliares e rendimento de grãos na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.15, n.2, p.357-365, 2016.

MIRANDA, R.A. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, Porto Alegre, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018. Disponível em: < <https://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/829/materia/8972> > Acesso em: mar. 2024.

OLIBONI, A. J. Influência do uso de fungicida piraclostrobina + fluxapiroxade na cultura do milho. 27 f. Trabalho de conclusão de curso -**Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Vacaria** (2020)

OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F. T.; PINTO, N. F. J. A. Manejo das principais doenças do milho. In: Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Simpósio de controle de doenças de plantas, 6., 2006, Lavras. Manejo integrado de doenças de grandes culturas: feijão, batata, milho e sorgo. **Lavras: UFLA: DFP: NEFIT**, 2006. p. 160-178., 2006.

PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. **Brasília: Paralelo 15**, 2000.

RIGOTTI, C. J.; LAJÚS, C. R.; CERICATO, A. Rendimento de híbridos de milho submetidos a aplicação de fungicida em diferentes estádios fenológicos. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, 3, 17730-17730 (2018).

RODRIGUES, M. A. T. Classificação de fungicidas de acordo com mecanismo de ação proposto pelo FRAC. Botucatu, SP. **UNESP**, 2006. 249p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).

ROSA, W. B. et al. Desempenho agrônômico de cinco híbridos de milho submetidos à aplicação de fungicida em diferentes estádios fenológicos. **Revista Engenharia na Agricultura**, 25(5), 428-435 (2017).

SCHUMACHER, P. V. et al. Resposta de híbridos de milho ao uso de piraclostrobina na ausência de doenças. **Arquivos do Instituto Biológico**, 84, 1-8 (2017).

SILVA, R. S. et al. Danos na cultura do milho em função da redução de área foliar por desfolha artificial e por doenças. **Summa Phytopathologica**, v.46, n.4, p.313-319, 2020.

Silva, S. A. Estimativa de herança do caráter “stay-green” em genótipos de milho hexaplóides. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitomelhoramento) -**Universidade Federal de Pelotas** (1999).

SILVA, S. et al. Parâmetros produtivos do milho sob déficit hídrico em diferentes fases fenológicas no semiárido brasileiro. **Irriga**, 1(1), 30-41 (2021).

VILELA, R. G. et al. Desempenho agrônômico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**, 28(1), 25-33 (2012).

WEISMANN, M. Fases de desenvolvimento da cultura do milho. In: Tecnologia e produção milho safrinha e culturas de inverno 2008.4. ed. Maracajú: **Fundação MS** (2008).