

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

RODRIGO RAMOS MIRANDA

**EFICÁCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES EM
DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO**

**Uberlândia – MG
Setembro – 2020**

RODRIGO RAMOS MIRANDA

**EFICÁCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES EM
DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Césio Humberto de Brito

**Uberlândia – MG
Setembro – 2020**

RODRIGO RAMOS MIRANDA

**EFICÁCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES EM
DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 10 de setembro de 2020.

Dr. Wender Santos Rezende
Membro da Banca

Eng^a. Agr. Glória de Freitas Rocha Ribeiro
Membro da Banca

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
Orientador

AGRADECIMENTOS

Á Deus e a Nossa Senhora por estar sempre ao meu lado em todas as minhas conquistas e derrotas, por me guiar e me proteger;

Á minha família e amigos por todo o apoio durante a minha graduação e contribuição para meu crescimento profissional e pessoal;

Ao orientador Prof. Dr. Césio, pela confiança e por todos os conhecimentos transmitidos e também pela postura profissional pelo qual me espelho;

Ao Grupo Técnico de Milho (GTM), onde trabalhei com excelentes futuros profissionais e amigos, que me ajudaram na condução deste presente trabalho.

RESUMO

O controle químico tem sido muito utilizado no manejo de doenças na cultura do milho e tem proporcionado maiores rendimentos em comparação com áreas não pulverizadas. Esta cultura está presente em grande parte das regiões geográficas brasileiras e, assim, está sujeita ao ataque de um grande número de patógenos, que podem ocasionar perdas significativas de produtividade. O objetivo do trabalho foi avaliar, em condições de campo, a influência da aplicação de fungicidas dos grupos dos triazóis e das estrobilurinas, bem como a adição de protetores do grupo químico ditiocarbamato, em diferentes híbridos para o controle de doenças foliares na cultura do milho. O experimento foi conduzido na primeira safra do ano agrícola de 2019/2020, no município de Uberlândia – MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três tratamentos e oito repetições, utilizando três híbridos comerciais, NS73 VIP3; NS77 PRO2 e NS90 PRO2, e diferentes fungicidas, com aplicações nos estádios V₈, V_T e R₂. Um dos tratamentos foi uma testemunha, livre de aplicações, e os demais compostos por diferentes combinações de fungicidas Piori Xtra[®] e Unizeb Gold[®]. As características avaliadas no ensaio foram altura de planta, altura de inserção de espiga, estande final de plantas, severidade de doenças foliares e produtividade. O híbrido NS73 VIP3, se destacou por obter maiores rendimentos de grãos. Além disso, o híbrido NS90 PRO2 apresentou boa tolerância ao complexo de doença. O tratamento T3 ((T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂) proporcionou, em geral, maior controle das enfermidades, maior manutenção da área foliar e, conseqüentemente, maior incremento de produtividade, sendo superiores à mistura de triazol + estrobilurina, que, por sua vez, foi superior à testemunha. Altura de planta, altura de inserção de espiga e estande final de plantas não foram influenciados pelos tratamentos avaliados. Desta forma, observa-se a eficácia da adição de produtos à base de ditiocarbamatos em misturas de triazol + estrobilurinas, para o melhor controle das doenças foliares na cultura do milho.

Palavras-chave: *Cercospora zea-maydis*, *Exserohilum turcicum*, *Phaeosphaeria maydis*, *Stenocarpella macrospora*, *Zea mays* L.

ABSTRACT

Chemical control has been widely used in the management of diseases in the corn crop and has provided higher yields in comparison to non-sprayed areas. This culture is present in most of the Brazilian geographic regions and, therefore, is subject to the attack of a large number of pathogens, which can cause significant losses in productivity. The objective of the work was to evaluate, under field conditions, the influence of the application of fungicides from the groups of triazoles and strobilurins, as well as the addition of protectors from the chemical group dithiocarbamate, in different hybrids for the control of leaf diseases in corn culture. The experiment was conducted in the first harvest of the 2019/2020 agricultural year, in the municipality of Uberlândia - MG. The experimental design used was in randomized blocks, with three treatments and eight repetitions, using three commercial hybrids, NS73 VIP3; NS77 PRO2 and NS90 PRO2, and different fungicides, with applications in the V₈, V_T and R₂ stages. One of the treatments was a control, free of applications, and the others were composed of different combinations of Priori Xtra[®] and Unizeb Gold[®] fungicides. The characteristics evaluated in the test were plant height, ear insertion height, final plant stand, leaf disease severity and productivity. The NS73 VIP3 hybrid stood out for obtaining higher grain yields. In addition, the NS90 PRO2 hybrid showed good tolerance to the disease complex. The T3 treatment ((T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂) provided, in general, greater disease control, greater maintenance of the leaf area and, consequently, greater productivity increase, being superior to the triazole + strobilurin mixture, which, in turn, was superior to the witness. Plant height, ear insertion height and final plant stand were not influenced by the evaluated treatments. In this way, the effectiveness of adding products based on dithiocarbamates in mixtures of triazole + strobilurins is observed, for the better control of leaf diseases in the corn crop.

Keywords: *Cercospora zea-maydis*, *Exserohilum turcicum*, *Phaeosphaeria maydis*, *Stenocarpella macrospora*, *Zea mays* L.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1.	Cultura do milho	8
2.2.	Doenças foliares da cultura do milho	9
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5.	CONCLUSÕES	18
	REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho, presente em grande parte do Brasil, ocupa diversas condições edafoclimáticas, assim, está sujeita ao ataque de um grande número de patógenos, que podem ocasionar perdas de produtividade à cultura (POZAR et al., 2009).

Diversos fatores podem colaborar para o aumento significativo na incidência de doenças na cultura do milho, como: aumento da área cultivada; aumento do número de híbridos comerciais com diferentes níveis de resistência às doenças e semeaduras sucessivas de milho (PINTO et al., 1997).

Dentre as possíveis causas do baixo rendimento, estão as doenças, que em condições favoráveis podem comprometer seriamente a produção de grãos. Destacando-se as doenças fúngicas como as que acarretam maiores perdas na produção (CASA et al., 2005; FERNANDES; OLIVEIRA, 2000).

Os danos severos dos patógenos causadores das doenças foliares são devido à colonização do tecido foliar verde diminuindo a área fotossintetizante das plantas, assim, levando à necrose e à senescência precoce das folhas e, conseqüentemente, à redução do peso dos grãos (GONÇALVES et al., 2012; FARIA et al., 2015).

As principais doenças fúngicas foliares que ocorrem na cultura do milho no Brasil, são a cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*), a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), a mancha de stenocarpella (*Stenocarpella macrospora*) e a mancha branca (complexo de patógenos composto por *Pantoea ananatis*, *Phaeosphaeria maydis*, *Phyllosticta maydis* e *Phoma sorghina*) (MANFROI et al., 2016). Além destes, se destaca ainda a *Puccinia sorghi* Schw. e a *Puccinia polissora* Underw, agentes causais da ferrugem comum e da polissora, respectivamente (PEREIRA et al., 2005).

Para o manejo de doenças foliares, recomenda-se o uso de híbridos resistentes, o adiantamento da semeadura, para coincidir a fase de suscetibilidade do hospedeiro com a época em que o patógeno está ausente, além do uso de rotação de culturas (PEREIRA et al., 2005; CASELA et al., 2006).

O controle químico tem sido muito utilizado no manejo de doenças da cultura do milho e tem proporcionado menores perdas de produtividade em comparação com áreas não pulverizadas (COSTA; COTA, 2009). A utilização de fungicidas pode ser um método eficiente para o controle das doenças foliares e também para a manutenção da sanidade da cultura quando

combinado ao momento certo de aplicação, promovendo, assim, maiores produtividades (CASA et al., 2004).

Na cultura do milho, os fungicidas à base de triazóis e estrobilurinas são os mais utilizados. Os triazóis são inibidores da biossíntese de ergosterol, componente da membrana celular fúngica, ligando-se à enzima 1,4 α -demetilase (CYP51) inibindo a demetilação (XAVIER et al., 2015). Já as estrobilurinas impedem a síntese de ATP, bloqueando o fluxo no complexo citocromos bc₁, pela respiração mitocondrial, na cadeia transportadora de elétron (BALDWIN et al., 2002).

Os fungicidas multissítio, como por exemplo, o grupo químico dos ditiocarbamatos, são utilizados para o controle de doenças em diversas culturas. Eles quelatizam íons ativadores de enzimas e interferem, de forma generalizada, na disfunção geral da célula, em diversos processos metabólicos dos fungos (RODRIGUES, 2006).

Visto isso, o objetivo do trabalho foi avaliar, em condições de campo, a influência da aplicação de fungicidas dos grupos dos triazóis e das estrobilurinas, bem como a adição de protetores do grupo químico ditiocarbamato, em diferentes híbridos para o controle de doenças foliares na cultura do milho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultura do milho

O milho (*Zea mays L.*) é uma cultura de origem nas Américas, de grande importância comercial, além de que possui um papel social importante. Esta cultura é, em volume, o grão mais produzido mundialmente, cultivado em larga escala, apresentando, assim, um importante valor socioeconômico (DUARTE, 2002).

O grão de milho desempenha um papel importante na alimentação, sendo composto de aproximadamente 72% de amido, 9,5% proteínas, 9% fibra e 4% de óleo. É visto como um alimento energético para as dietas humana e animal, por ser composto principalmente de carboidratos. Seus derivados são utilizados na composição de vários produtos na indústria alimentar (PAES, 2006).

A demanda mundial deste cereal tem aumentado nos últimos anos diretamente ou indiretamente, pelo consumo in natura ou de seus derivados, e também pelo consumo de

proteína animal (carne, ovos e derivados), mais especificamente de aves e de suínos, respectivamente (SANTOS et.al, 2002).

A produção mundial de milho, em toneladas, de acordo com a estimativa do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a safra 2018/2019 se teve um aumento de produtividade de 6,46 bilhões de toneladas quando comparado com a safra de 2017/2018 (USDA,2019).

No Brasil, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a colheita total de milho foi projetada em 99,3 milhões de toneladas para a safra 2019/2020, devido às condições climáticas que foram adequadas para uma boa produção final. O Brasil é atualmente o terceiro maior produtor de milho do mundo (CONAB, 2020).

2.2. Doenças foliares da cultura do milho

As doenças foliares são responsáveis por apresentar reduções significativas no rendimento na cultura do milho (*Zea mays* L.), devido ao grande número de patógenos que causam danos a esta gramínea (CUNHA et al., 2010; JULIATTI et al., 2007).

Historicamente, o manejo das doenças do milho era realizado apenas por meio da utilização de híbridos geneticamente resistentes às doenças foliares associada à rotação de cultura. Porém, a partir do severo dano de cercosporiose (*Cercospora zae-maydis* Tehon & E.Y Daniels) em lavouras comerciais, na região do sudoeste do estado de Goiás, no ano de 2000, verificou-se a adoção de aplicações de fungicidas em lavouras de produção de grãos para o controle das doenças. Ademais, esta enfermidade começou a progredir para todas regiões brasileiras cultiváveis (JULIATTI et al., 2004).

Esta doença foliar, causada pelo fungo *Cercospora zae-maydis*, pode causar perdas superiores a 80% na produção, apresentando lesões alongadas, de formato retangular, limitadas pelas nervuras secundárias do limbo foliar. Inicialmente apresenta coloração palha e, de acordo que a lesão amadurece, torna-se acinzentada, devido à esporulação do fungo. Ademais, a lesão é circundada por um halo amarelo que é visível quando se observa a folha contra a luz, devido à uma toxina, denominada cercosporina, que provoca a morte das células da membrana celular (BRANDÃO, 2002).

A helmintosporiose, ou mancha de turcicum, causada pelo fungo (*Exserohilum turcicum* (Pass.) K. J. Leonard & E. G. Suggs), ocorre em todo o mundo (CARSON; VAN DYRE, 1994). Causando mais de 40% de danos em condições ambientais favoráveis,

principalmente, em híbridos suscetíveis. Os típicos sintomas desta doença foliar são lesões necróticas, alongadas e elípticas, variando o tamanho da lesão de 2,5 a 15 cm de comprimento, com a coloração do tecido necrosado variando de verde-cinza a marrom. Ocorrendo inicialmente nas folhas inferiores (CASELA et al., 2006).

A mancha de stenocarpella, causada pelo fungo necrotrófico *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton [Sin. *Diplodia macrospora* Earle], vem ocorrendo com frequência na cultura do milho nos últimos anos no Brasil, principalmente, devido à adoção do sistema de plantio direto pelos produtores e ao aumento da área de milho safrinha, como observado desde o ano de 2010 por Wordell et al., 2010. Além de causar danos aos tecidos foliares, o patógeno pode causar podridão do colmo, podridão da espiga e grãos ardidos (REIS et al., 2004). As lesões têm formato irregular, apresentam cor parda e apresentam anéis concêntricos mais escuros a partir do ponto de infecção. Sobre o tecido necrosado são observados os picnídios do fungo na forma de pequenos pontos negros, os picnídeos produzidos sobre as lesões podem ser transportados pela água até a bainha foliar onde, posteriormente, germinam e iniciam a infecção do colmo ou da base da espiga (CASA et al., 2006).

A mancha foliar conhecida como complexo mancha branca, está entre as principais doenças da cultura do milho, devido à sua ampla distribuição e em consequência dos prejuízos que tem causado aos híbridos suscetíveis (DOURADO NETO; FANCELLI, 2000). Esta doença, uma das mais severas manchas foliares do Brasil, pode causar danos na produção de grãos de até 60% em cultivares suscetíveis, conforme relatado por Fernandes e Oliveira (1997).

Esta enfermidade é denominada de complexo mancha branca, cujo agente etiológico é o fungo *Phaeosphaeria maydis* (FERNANDES; OLIVEIRA, 1997), em associação com a bactéria *Pantoea ananatis*, nos estágios iniciais da doença, e os fungos *Phyllosticta* sp., *Phoma sorghina* e *Sporormmiella* sp., que podem ser encontrados nos estágios posteriores na lesão (PACCOLA-MEIRELLES et al., 2001; BOMFETI et al., 2004; AMARAL, 2005).

Os sintomas do complexo mancha branca, segundo White (2000) são caracterizados por pequenas manchas cloróticas, do tipo anasarca, de formato arredondado ou elípticas, medindo de 0,3 a 2,0 cm de diâmetro, a princípio de coloração esbranquiçada, posteriormente necróticas, e com bordos bem definidos de cor parda escura. Com a progressão da doença, as lesões podem coalescer, ocasionando, assim, diminuição da superfície fotossintetizante. Em geral, os sintomas aparecem primeiro nas folhas inferiores, progredindo rapidamente para o ápice da planta (PEGORARO et al., 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na primeira safra do ano agrícola 2019/2020 (durante o período de 11/11/2019 a 24/04/2020), em condições de campo, na Fazenda Novo Horizonte (a 850 m de altitude), cujo solo é classificado como Latossolo Vermelho, localizada no município de Uberlândia – MG.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três tratamentos e oito repetições, variando-se fungicidas já registrados como produtos comerciais, Priori Xtra® (ciproconazol 80 g L⁻¹ + azoxistrobina 200 g L⁻¹) e Unizeb Gold® (mancozebe 750 g kg⁻¹) em diferentes híbridos e épocas de aplicação (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos avaliados em diferentes estratégias de controle químico e época de aplicação para o controle de doenças foliares na cultura do milho. Uberlândia – MG, 2020.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Grupos químicos	Dose de fungicida (g i a. ha ⁻¹) ¹	Época de aplicação ²
T1	---	---	---	---
T2	ciproconazol + azoxistrobina	(triazol e estrobilurina)	(24 + 60)	V ₈ , V _T e R ₂
T3	ciproconazol + azoxistrobina	(triazol e estrobilurina)	(24 + 60)	V ₈
	ciproconazol + azoxistrobina + mancozebe	(triazol, estrobilurina e ditioicarbamato)	(24 + 60 + 1500)	V _T e R ₂

¹g i a. ha⁻¹: gramas de ingrediente ativo por hectare de produto comercial. ²Épocas de aplicação: V₈: estágio de desenvolvimento vegetativo de plantas de milho com oito folhas completamente expandidas e com bainha visível; V_T: estágio de pré-pendoamento; R₂: estágio reprodutivo de plantas de milho com grãos classificados como “bolha d’água”.

Em cada aplicação, foi acrescentado o adjuvante Ochima® (alquil ester fosfatado 752 g L⁻¹), na dose de 0,25 L ha⁻¹. Os tratamentos foram aplicados utilizando-se pulverizador costal motorizado, com tanque de capacidade de 25 L e volume de aplicação de 180 L ha⁻¹, equipado com sistema de barra com seis bicos de aplicação. Todas as pulverizações foram realizadas em condições ambientais adequadas de temperatura, vento e umidade.

As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 5,2 m de comprimento, com o espaçamento entre linhas de 0,5 m, totalizando uma parcela útil de 10,4 m², e variando-se à população de plantas de acordo com a recomendação para cada híbrido.

A semeadura foi realizada sob sistema de plantio direto. Junto à semeadura, realizou-se adubação de 700 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK formulado 08-20-20. Quando as plantas estavam no estágio fenológico V₅, foi realizada nas entrelinhas, de forma mecanizada, a adubação de cobertura, com dose de 500 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK formulado 30-00-15.

Foram utilizados os híbridos NS73 VIP3; NS77 PRO2 e NS90 PRO2, e os tratamentos culturais foram realizados de forma a buscar a máxima expressão do potencial produtivo dos materiais.

As características avaliadas no ensaio foram altura de planta, altura de inserção de espiga, estande final de plantas, severidade de doenças foliares e produtividade.

As alturas de planta e de inserção de espiga foram avaliadas próximas à maturidade fisiológica, estágio R₆. Foram medidas três plantas de cada uma das duas linhas centrais da parcela, totalizando seis plantas por parcela, iniciando a partir da terceira planta da linha, utilizando uma mira topográfica. Para a avaliação de altura de planta, considerou-se como limite superior da planta a inserção da primeira ramificação do pendão, e nessas mesmas plantas, também foi avaliada a altura de inserção da espiga principal.

O estande final foi obtido no estágio R₆ contando-se o número de plantas por parcela. Posteriormente este número foi convertido para número de plantas por hectare.

A severidade das doenças foliares foram obtidas no estágio R₄ por avaliação visual, com notas de 1 a 9, sendo 1 equivalente a 0% e 9 equivalente a 100% de severidade. Após dadas as notas, foram convertidas para uma escala de porcentagem.

A colheita foi realizada com uma colhedora automotriz, adaptada para colheita de parcelas. O peso e a umidade foram determinados por um sistema de balança e por um determinador de umidade, ambos instalado na colhedora. Os dados de produtividade foram obtidos com a correção do peso para umidade de 13% e seus valores foram convertidos para kg ha⁻¹.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2003). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para altura de planta, altura de inserção de espiga e estande final, não houve diferença significativa entre os tratamentos nos híbridos NS73 VIP3, NS77 PRO2 e NS90 PRO2 (Tabelas 2, 3 e 4).

Segundo Juliatti et. al. (2004), a utilização de fungicidas para o controle de doenças foliares pode favorecer o crescimento da planta, devido à manutenção da superfície fotossintetizante. Em contrapartida, similarmente ao presente trabalho, Vilela et al. (2012) não encontraram diferença para altura de planta e altura de inserção de espiga com aplicação foliar de fungicidas.

Assim como, o presente trabalho não apresentou diferença no estande final, Schmidt et al. (2001) relataram que a desuniformidade de estande pode acarretar erros na análise e interpretação de dados de experimentos.

Tabela 2 - Altura de planta, altura de inserção de espiga e estande final do híbrido NS73 VIP3 submetido a tratamentos com fungicidas. Uberlândia – MG, 2020.

Tratamentos	Altura de planta (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)	Estande final (planta ha ⁻¹)
T1 ¹	295,42 a ²	161,03 a	69.872 a
T2	292,95 a	159,42 a	69.391 a
T3	293,97 a	159,36 a	68.821 a

¹ T1 = Testemunha; T2 = (T+E) V₈-V_T-R₂; T3 = (T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂.² Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Tabela 3 - Altura de planta, altura de inserção de espiga e estande final do híbrido NS77 PRO2 submetido a tratamentos com fungicidas. Uberlândia – MG, 2020.

Tratamentos	Altura de planta (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)	Estande final (planta ha ⁻¹)
T1 ¹	252,17 a ²	142,95 a	61.218 a
T2	257,09 a	140,03 a	60.096 a
T3	259,36 a	148,39 a	63.622 a

¹ T1 = Testemunha; T2 = (T+E) V₈-V_T-R₂; T3 = (T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂.² Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Tabela 4 - Altura de planta, altura de inserção de espiga e estande final do híbrido NS90 PRO2 submetido a tratamentos com fungicidas. Uberlândia – MG, 2020.

Tratamentos	Altura de planta (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)	Estande final (planta ha ⁻¹)
T1 ¹	262,00 a ²	148,92 a	67.789 a
T2	260,00 a	146,47 a	67.148 a
T3	263,00 a	148,47 a	65.705 a

¹ T1 = Testemunha; T2 = (T+E) V₈-V_T-R₂; T3 = (T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂.² Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

As doenças foliares incidiram naturalmente no experimento. Foram observadas a cercosporiose, a mancha de turcicum, a mancha de stenocarpella e, predominantemente, o complexo mancha branca. Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram menores valores de severidade de doenças se comparados ao tratamento T1 (Testemunha). Esta porcentagem de severidade de doenças foliares difere entre os híbridos de acordo com a suscetibilidade de cada híbrido às enfermidades observadas no ensaio (Tabela 5).

Tabela 5 – Efeito interativo de severidade de doenças foliares (%) entre os híbrido NS73 VIP, NS77 PRO2 e NS90 PRO2 submetidos a tratamentos com fungicidas. Uberlândia – MG, 2020.

Efeito Interativo	Tratamentos		
	T1	T2	T3
NS73 VIP3:Severidade	92,19 c	57,81 c	34,38 b
NS77 PRO2:Severidade	82,81 b	48,44 b	37,50 b
NS90 PRO2:Severidade	39,06 a	17,19 a	10,94 a

¹ T1 = Testemunha; T2 = (T+E) V₈-V_T-R₂; T3 = (T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂.² Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

O híbrido NS73 VIP3 apresentou as maiores médias de severidade entre os híbridos avaliados. O tratamento T1 apresentou valores de 92,19% de severidade de doenças foliares, comprovando, assim, a importância das aplicações de fungicidas em milho.

Os tratamentos diferiram estatisticamente entre si para severidade de doenças foliares, sendo que o tratamento T3 ((T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂) obteve as menores médias. Este tratamento obteve 34,38% de severidade, mostrando, assim, a eficiência de tratamentos à base de mancozebe (ditiocarbamatos) no controle da doença, principalmente no controle do complexo mancha branca. Uma possível explicação para a maior eficiência do tratamento

contendo ditiocarbamato, é o efeito bacteriostático promovido por este grupo químico. Bomfeti et al. (2007), demonstraram que os ditiocarbamatos inibiram completamente o crescimento da bactéria *Pantoea ananatis* em laboratório e, conseqüentemente, apresentaram o melhor desempenho no controle da doença no campo.

Já o tratamento composto somente por triazol + estrobilurina (tratamento T2) se mostrou menos eficaz no controle das doenças foliares quando comparado ao T3, principalmente do complexo mancha branca, apresentando severidades de 57,81%. Resultados semelhantes foram obtidos por Freitas et al. (2019), em que o tratamento composto por ciproconazol + azoxistrobina apresentou valores de severidade da mancha branca do milho, no final do ciclo da cultura, acima de 50%. Ademais, a baixa eficácia das misturas de estrobilurina + triazol, sem adição de multissítio, para o controle de doenças foliares na cultura do milho também foram verificadas por outros autores (JULIATTI et al., 2001; REZENDE, 2014; SILVA, 2017; BRANDÃO, 2019).

Quanto a produtividade no híbrido NS73 VIP3, o tratamento T3 se diferiu estatisticamente em relação ao tratamento T1. Em contrapartida, os tratamentos T2 e T1 obtiveram valores estatisticamente semelhantes entre si (Tabela 6).

Tabela 6 - Produtividade e severidade de doenças foliares no híbrido NS73 VIP3 submetido a tratamentos com fungicidas. Uberlândia - MG, 2020.

Tratamentos	Severidade (%)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1 ¹	92,19 c ²	11784,45 b
T2	57,81 b	12205,85 ab
T3	34,38 a	12791,95 a

¹ T1 = Testemunha; T2 = (T+E) V₈-V_T-R₂; T3 = (T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂. ² Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Pode-se destacar o desempenho superior do híbrido NS73 VIP3 em relação aos demais híbridos avaliados da Nidera[®] Seeds, obtendo o melhor desempenho, 12791,95 kg ha⁻¹ (213,20 sacas ha⁻¹) no tratamento de melhor resultado (tratamento T3) (Tabela 7). Destacando-se que esta variável é a de maior peso para a escolha do híbrido a ser semeado pelos produtores rurais (EMYGDIO et al., 2007).

Tabela 7 – Efeito interativo de produtividade (kg ha⁻¹) entre os híbrido NS73 VIP, NS77 PRO2 e NS90 PRO2 submetidos a tratamentos com fungicidas. Uberlândia – MG, 2020.

Efeito Interativo	Tratamentos		
	T1	T2	T3
NS73 VIP3:Produtividade	11784,45 a	12205,85 a	12791,95 a
NS77 PRO2:Produtividade	10602,68 b	11339,28 a	11403,93 b
NS90 PRO2:Produtividade	11077,93 ab	11523,07 a	11549,98 b

O híbrido NS77 PRO2 também apresentou altas severidades das doenças foliares, cerca de 82,81% de severidade quando não tratado com fungicidas. Em contrapartida, todos os tratamentos com fungicidas apresentaram menores valores de severidade de doenças foliares quando comparados ao tratamento T1 (Testemunha), o que mostra a efetividade do controle químico das doenças na manutenção da área verde foliar. Resultados semelhantes foram obtidos por Moura et al. (2019), em que todas as aplicações de azoxistrobina + ciproconazol que se iniciaram no estágio V₈, independente da associação com outros grupos químicos, apresentaram redução na severidade de doenças foliares.

Todos os tratamentos com fungicidas permitiram que o híbrido expressasse melhor seu potencial produtivo. Os tratamentos que apresentaram maior controle das doenças foliares, isto é, menor porcentagem de severidade da doença, foram os que apresentaram maiores rendimentos, sendo eles, o tratamento T2 ((T+E) V₈-V_T-R₂) e o tratamento T3 (((T+E) V₈: (T+E) + D V_T-R₂), apresentando semelhança em produtividade, mas diferiram em relação à testemunha. Segundo Juliatti e Souza (2005), a produtividade na cultura do milho pode ser afetada por fatores abióticos e bióticos, como a incidência e a severidade de doenças foliares. Miranda et al. (2019) também observaram um melhor rendimento de grãos com a adição de mancozebe nas misturas de ciproconazol + azoxistrobina em aplicações nos estádios V_T e R₂.

O híbrido NS77 PRO2 também apresentou alta produtividade quando tratado com fungicidas, visto que, o tratamento T3 com o multissítio (mancozebe) proporcionou um incremento de produtividade de 13,35 sacas ha⁻¹ a mais se comparado com a testemunha e, por fim, o tratamento com triazol + estrobilurina apresentou um rendimento de 12,28 sacas a mais por hectare (Tabela 8).

Tabela 8 - Produtividade e severidade de doenças foliares no híbrido NS77 PRO2 submetido a tratamentos com fungicidas. Uberlândia - MG, 2020.

Tratamentos	Severidade (%)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1 ¹	82,81 b ²	10602,68 b
T2	48,44 a	11339,28 a
T3	37,50 a	11403,93 a

¹ T1 = Testemunha; T2 = (T+E) V₈-V_T-R₂; T3 = (T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂.² Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

O híbrido NS90 PRO2 destacou-se dentre os híbridos avaliados, por apresentar boa tolerância ao complexo de doenças que incidiram no ensaio. A severidade de doenças foliares no tratamento T1 alcançou 39,06% no estágio R₄, e os tratamentos com fungicidas apresentaram severidades de: 10,94% no tratamento T3 ((T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂) e de 17,19% no tratamento T2 ((T+E) V₈-V_T-R₂), diferindo estatisticamente entre si.

Resultados semelhantes foram obtidos no experimento de Brito et al. (2013) em que foi utilizado o controle químico com fungicidas para o controle de doenças foliares, consequentemente, houve menor severidade, e os híbridos utilizados puderam expressar o seu potencial genético para a produção de grãos.

Em relação à produtividade do híbrido NS90 PRO2, não se verificou diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 9).

Tabela 9 - Produtividade e severidade de doenças foliares no híbrido NS90 PRO2 submetido a tratamentos com fungicidas. Uberlândia - MG, 2020.

Tratamentos	Severidade (%)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1 ¹	39,06 c ²	11077,93 a
T2	17,19 b	11523,07 a
T3	10,94 a	11549,98 a

¹ T1 = Testemunha; T2 = (T+E) V₈-V_T-R₂; T3 = (T+E) V₈; (T+E) + D V_T-R₂.² Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

5. CONCLUSÕES

O híbrido NS73 VIP3, se destacou por obter maiores rendimentos de grãos. Além disso, o híbrido NS90 PRO2 apresentou boa tolerância ao complexo de doenças.

O tratamento T3 ((T+E) V₈; (T+E) + D V_{T-R₂}) proporcionou, em geral, maior controle das enfermidades, maior manutenção da área foliar, e conseqüentemente, maior incremento de produtividade, sendo superiores à mistura de triazol + estrobilurina, que, por sua vez, foi superior à testemunha. Desta forma, foi observada a eficácia da adição de produtos à base de ditiocarbamatos em misturas de triazol + estrobilurinas, para o melhor controle das doenças foliares na cultura do milho.

REFERÊNCIAS

- BALDWIN, B. C.; CLOUGH, J. M.; GODFREY, C. R. A.; GODWIN, J. R. & WIGGINS, T. E. The discovery and mode of action of ICIA 5504. In: Lyr, H.; Russel, P. E & Sisler, H. D. (Ed.). **Modern Fungicides and Antifungal compounds**. Intercert; Andover, p. 69-77, 1996.
- BOMFETI, C. A.; MEIRELLES, W. F.; SOUZAPACCOLA, E. A.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; MARRIEL, I. E.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. Evaluation of commercial chemical products, in vitro and in vivo in the control of foliar disease, maize white spot, caused by *Pantoea ananatis*. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 33, p. 63-67, 2007.
- BRANDÃO, A. M. **Manejo da cercosporiose (*Cercospora zae-maydis* Tehon & Daniels) e da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi* Schw.) pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. Uberlândia, MG. UFU, 2002. 169p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).
- BRANDÃO, L. M.; CANDELAS, P. H. A.; COELHO, R. A.; MIRANDA, R. R.; RIBEIRO, F. E. S.; RIBEIRO, G. F. R.; NABONO, I. C. T.; FREITAS, L. S.; REZENDE, W. S.; BRITO, C. H. Desempenho da cultura do milho submetida a diferentes fungicidas para controle da mancha branca. 12^a. Edição – **Ciclo de Seminários de Agronomia**, 2019. Disponível em: <http://www.pet.iciag.ufu.br/sites/pet.iciag.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Anais%20CISAGRO%202019.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.
- BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L.A. R.; BALESTRE, M. Controle químico da Cercosporiose, Mancha-Branca e dos Grãos Ardidos em milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.5, p. 629-635, 2013.
- CARSON, M.L.; VAN DYRE, C.G. Effect of light and temperature on expression of partial resistance of maize to *Exserohilum turcicum*. **Plant Disease**, v.78, n.5, p.519-522, 1994.
- CASA, R. T. REIS, E. M.; BLUM, M. M. C. Quantificação de danos causados por doenças em milho. In: **I Workshop de Epidemiologia de Doenças de Plantas, Viçosa. Anais, UFV**. p. 01-15, 2004.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causadas por fungos do Gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 427- 439, 2006.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S.; PINTO, NFJ 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**, v. 7 Safra 2019/20 - Oitavo levantamento, Maio 2020, p. 1-69. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 04 jun. 2020.

COSTA, R. V.; COTA, L. V. Controle químico de doenças na cultura do milho: aspectos a serem considerados na tomada de decisão sobre aplicação. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2009.

CUNHA, J.P.A.R.; SILVA, L.L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J.F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. **Revista Ciência Agronômica**. v. 41, n. 3, p. 366-372, 2010.

DUARTE, J. O. Cultivo do milho: importância econômica. Sete Lagoas: CNPMS - **EMBRAPA Milho e Sorgo**, 2002.

EMYGDIO, B. M.; IGNACZAK, J. C.; CARGNELUTTI FILHO, A. Potencial de rendimento de grãos de híbridos comerciais simples, triplos e duplos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n. 1, p. 95-103, 2007.

FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

FARIA, M.V.; MENDES, M.C.; ROSSI, E.S.; POSSATTO JUNIOR, O.; RIZZARDI, D.A.; GRALAK, E.; SILVA, C.A.; FARIA, C.M.D.R. Análise dialéctica da produtividade e do progresso da severidade de doenças foliares em híbridos de milho em duas densidades populacionais. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p.123-134, 2015.

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças da cultura do milho**. Sete Lagoas, Embrapa/CNPMS, 1997. 80p. (Circular Técnica, 26).

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2000. 80p. (Circular técnica, 26).

FREITAS, L. S.; BRANDÃO, L. M.; CANDELAS, P. H. A.; COELHO, R. A.; MIRANDA, R. R.; RIBEIRO, F. E. S.; RIBEIRO, G. F. R.; NABONO, I. C. T.; MARÇAL, C. S. J.; BRITO, C. H. Sanidade de colmo e de folha de milho submetido a diferentes fungicidas para controle da mancha branca. 12ª. Edição – **Ciclo de Seminários de Agronomia**, 2019.

Disponível em:

<http://www.pet.iciag.ufu.br/sites/pet.iciag.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Anais%20CISAGRO%202019.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.

GONÇALVES, M.E.M.P.; GONÇALVES JUNIOR, D.; SILVA, A.G.; CAMPOS, H.D.; SIMON, G.A.; SANTOS, C.J.L.; SOUSA, M.A. Viabilidade do controle químico de doenças foliares em híbridos de milho no plantio de safrinha. **Nucleus**, v.9, n.1, p.49-62, 2012.

JULIATTI, F. C.; ZUZA, J. L. M. F.; SOUZA, P. P.; POLIZEL, A. C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 34-41, 2007.

JULIATTI, F.C.; APPELT, C.C.N.S.; BRITO, C.H.; GOMES, L.S.; BRANDÃO, A.M.; HAMAWAKI, O.T.; MELO, B. Controle da feosféria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal**, 20: 45-54, 2004.

JULIATTI, F.C.; ALVIM JR, M.G.; PARREIRA, F.O.S.; SILVA, P.S.; JULIATTI, B.C.M.; ALVIM, M.S.; RESENDE, A.A.; SAGATA, E. Eficiência do controle químico do complexo mancha branca do milho. **Tropical Plant Pathology**, v. 91, p. 1166-1171, 2001.

MANFROI, E.; LANGHINOTTI, C.; DANELLI, A.; PARIZE, G. 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. R.; RIBEIRO, F. E. S.; RIBEIRO, G. F. R.; NABONO, I. C. T.; FREITAS, L. S.; BRANDÃO, L. M.; CANDELAS, P. H. A.; COELHO, R. A.; SANTOS JUNIOR, C. M.; REZENDE, W. S.; BRITO, C. H. Eficácia de fungicidas no controle do complexo mancha branca na cultura do milho. 12^a. Edição – **Ciclo de Seminários de Agronomia**, 2019.

Disponível em:

<http://www.pet.iciag.ufu.br/sites/pet.iciag.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Anais%20CISAGR0%202019.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.

MOURA, S. S.; KRUG, N. C.; OTONE, J. D. Q.; DIAS, A. R.; MIRANDA, S. **Eficácia de azoxistrobina+ciproconazol pulverizado isolado ou em associação ao mancozebe em diferentes momentos no controle de doenças foliares do milho safrinha**. XV Seminário Nacional Milho Safrinha, Jataí Goiás, 2019. Disponível em: <
http://www.abms.org.br/snms/anais_SNMS2019_09out2019.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2020.

PACCOLA-MEIRELLES, L. D.; FERREIRA, A. S.; MEIRELLES, W. F.; MARRIEL, I. E.; CASELA, C. R. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 149, p. 275-279, 2001.

PAES, M.C.D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6p. (Embrapa Milho e Sorgo. **Circular Técnica**, 75).

PEGORARO, D.G.; BARBOSA NETO, J.F.; DAL SOGLIO, F.K; VACARO, E.; NUSS, C.N.; CONCEIÇÃO, L.D.H. Herança da resistência à mancha foliar de feosféria em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.329-336, 2002.

PEREIRA, O. A. P.; CARVALHO, R. V.; CAMARGO, L. E. A. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Ceres, cap. 55, p. 477-488, 2005.

PINTO, N.F.J.A. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares do milho. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.23, n. 3/4, p. 271-274, 1997.

POZAR, G.; BUTRUILLE, D.; DINIZ, H. S.; VIGLIONI, J. P. Mapping and validation of quantitative trait loci for resistance to cercospora infection in tropical maize (*Zea mays* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.118, n.3, p.553-564, fev, 2009.

REIS, E.M., CASA, R.T. & BRESOLIN, A.C.R. Manual de diagnose e controle de doenças do milho. 2.ed. Lages SC. **Graphel**, 2004.

REZENDE, W.S. **Implicações da desfolha precoce e da proteção química à mancha branca na cultura do milho**. 2014. 36f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, 2014.

RODRIGUES, M.A.T. **Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC**. 2006. Dissertação (mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2006.

SANTOS, P. G.; JULIATTI, F. C.; BUIATTI, A. L.; HAMAWAKI, O. T. Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 597-602, 2002.

SCHMILDT, EDILSON ROMAIS. Avaliação de métodos de correção do estande para estimar a produtividade em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 8, p. 1011-1018, 2001

SILVA, Marina Freitas. **Influência de Fungicidas na Integridade de Colmo e Produtividade na Cultura do Milho**. 2017. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **World Agricultural Production**. 2020. Disponível em: <
<https://apps.fas.usda.gov/psonline/circulars/production.pdf>> Acesso em: 04 jun. 2020.

VILELA, R.G.; ARF, O.; KAPPES, C.; KANEKO, F.H.; GITTI, D.D.; FERREIRA, J.P.; Desempenho agrônômico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**, v.28, n.1, p.25-33, 2012.

WHITE, D.G. **Compendium of corn diseases**. 3. ed. St. Paul: APS Press, 78p, 2000.

WORDELL FILHO, J.A.; CASA, R.T. Doenças na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010, p.207-273.

XAVIER, S.A.; KOGA, L.J.; BARROS, D.C.M.; CANTERI, M.G.; LOPES, I.O.N.; GODOY, C.V. Variação da sensibilidade de populações de *Phakopsora pachyrhizi* a fungicidas inibidores da desmetilação no Brasil. **Summa Phytopathologica**, v.41, n.3, p.191-196, 2015.