

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**FUNGICIDAS NA FISIOLOGIA E NO CONTROLE DE
DOENÇAS DO MILHO**

LORRAINE VENÂNCIO GOMES

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2019**

FUNGICIDAS NA FISIOLOGIA E CONTROLE DE DOENÇAS DO MILHO

LORRAINE VENÂNCIO GOMES
Engenheira Agrônoma

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. LILIAN MARIA ARRUDA BACCHI

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

G633f Gomes, Lorraine Venancio
FUNGICIDAS NA FISIOLOGIA E NO CONTROLE DE DOENÇAS DO MILHO [recurso eletrônico] / Lorraine Venancio Gomes. – 2020.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Lillian Maria Arruda Bacchi.
Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal do Grande Dourados, 2019.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<http://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Zea Mays. 2. Mancha Branca. 3. Helmintosporiose. 4. Estrobilurina. I. Bacchi, Lillian Maria Arruda. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(s) autor(s).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**FUNGICIDAS NA FISIOLOGIA E NO CONTROLE DE DOENÇAS
DO MILHO**

Por

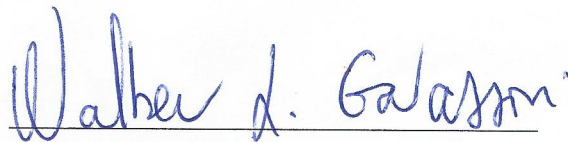
Lorraine Venâncio Gomes

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção
do título de MESTRE EM AGRONOMIA

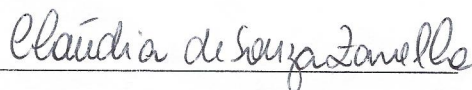
Aprovada em: 29/03/2019



Prof^ª. Dr^ª. Lilian Maria Arruda Bacchi
Orientadora – UFGD/FCA



Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni
UFGD/FCA



Prof^ª. Dr^ª. Claudia de Souza Zanella

UEMS

AGRADECIMENTOS

Á DEUS sobretudo, minha rocha de sustentação, por sua graça e misericórdia e sobretudo por permitir que eu chegasse até aqui.

Á Nossa Senhora das Graças e Santa Terezinha do menino Jesus, pelas infinitas graças recebidas em minha vida e pela proteção.

Á minha mãe, Silvia Venâncio da Silva, por ser minha fonte de inspiração. Por nunca medir esforços para que eu concluísse com êxito este trabalho e realizasse meus sonhos. Por todo amor dedicado a mim durante toda a vida.

Á meus queridos irmãos, Leonardo Venâncio Gomes e Ana Paula Venâncio Gomes, pelo auxílio e afeto.

Á meu noivo, companheiro e amigo, Jorge Fernandes Marques, por seu amor, dedicação, direcionamento, por todo o empenho em auxiliar-me em tudo que foi necessário, e por ser meu maior incentivador.

Á minha família, aos que acreditaram e incentivaram-me durante toda minha vida.

Aos meus amigos Tiago Zico A. Brites, Lucas Nitta, Felipe Perini, Priscila Carvalho, Edvânia Ap. Cardoso, por todo auxílio, força e amizade durante minha vida e no caminho até aqui.

A minha querida orientadora, Lilian Maria Arruda Bacchi, meu exemplo de profissional e ser humano. Por toda a paciência, ajuda e dedicação na execução deste trabalho.

Aos amigos da equipe do laboratório de Microbiologia e Fitopatologia Agrícola da UFGD, a qual tive o prazer de fazer parte durante toda a minha trajetória acadêmica: Bruno Pontim, Paulo H. Nascimento, Kaline Azambuja, Beatriz Dias, Anderson Dias, por toda a colaboração na elaboração deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia – UFGD que, de alguma forma, contribuíram para minha formação profissional.

A Capes pela bolsa concedida durante o desenvolvimento deste trabalho.

A todos vocês os meus mais sinceros sentimentos de amor e gratidão!

Lorraine Venâncio Gomes

“Deus não poderia me inspirar desejos irrealizáveis. ”

St. Terezinha do menino Jesus

SUMÁRIO

PÁGINA

| | |
|---|-----|
| Resumo..... | vi |
| Abstract..... | vii |
| 1. Introdução..... | 01 |
| 2. Revisão Bibliográfica..... | 03 |
| 2.1. A cultura do milho..... | 03 |
| 2.2. Doenças fungicas..... | 03 |
| 2.2.1. Cercosporiose..... | 04 |
| 2.2.2. Ferrugens..... | 05 |
| 2.2.3. Fungos associados a sementes..... | 05 |
| 2.2.4. Helminthosporiose comum..... | 06 |
| 2.2.5. Mancha Branca..... | 07 |
| 2.2.6. Podridões de Colmo..... | 08 |
| 2.3. Controle químico de doenças foliares..... | 08 |
| 2.4. Estrobilurinas..... | 09 |
| 3. Material e Métodos..... | 12 |
| 3.1. Local..... | 12 |
| 3.2. Safra de verão..... | 12 |
| 3.2.1. Delineamento experimental e tratamentos..... | 13 |
| 3.2.2. Colheita..... | 14 |
| 3.2.3. Características avaliadas..... | 14 |
| 3.3. Segunda safra..... | 16 |
| 3.3.1. Delineamento experimental e tratamentos..... | 16 |
| 3.3.2. Colheita..... | 17 |
| 3.3.3. Características avaliados..... | 17 |
| 3.4. Ensaio em Casa de Vegetação | 18 |
| 3.4.1. Delineamento experimental e tratamentos..... | 18 |
| 3.4.2. Coleta..... | 19 |
| 3.4.3. Características avaliadas..... | 19 |
| 3.5. Análise de dados..... | 20 |
| 4. Resultados e Discussão | 22 |
| 4.1. Safra de verão..... | 22 |
| 4.2. Segunda safra..... | 30 |
| 4.3. Casa de Vegetação..... | 39 |
| 5. Conclusões..... | 49 |
| 6. Referências Bibliográficas..... | 50 |
| Anexos..... | 62 |

LISTA DE QUADROS

PÁGINA

| | |
|---|----|
| QUADRO 1. Características agronômicas dos híbridos utilizados no período da safra de verão 2017/2018..... | 13 |
| QUADRO 2. Fungicidas utilizados no ensaio (safra de verão) e suas respectivas doses..... | 13 |
| QUADRO 3. Características agronômicas dos híbridos utilizados no período de segunda safra e casa de vegetação 2018..... | 16 |
| QUADRO 4. Fungicidas utilizados no ensaio (segunda safra e casa de vegetação) e suas respectivas doses..... | 17 |
| QUADRO 5. Severidade de helmintosporiose e mancha branca em diferentes genótipos de milho cultivados na safra de verão em Dourados-MS, 2018..... | 22 |
| QUADRO 6. Severidade de helmintosporiose e mancha branca em milho sob aplicação de diferentes fungicidas no período da safra de verão em Dourados-MS, 2018..... | 23 |
| QUADRO 7. Área foliar e índice SPAD de três diferentes genótipos de milho cultivados no período da safra de verão. Dourados-MS, 2017/2018..... | 24 |
| QUADRO 8. Área foliar e índice SPAD de milho sob aplicação de diferentes fungicidas no período da safra de verão em Dourados-MS, 2017/2018..... | 25 |
| QUADRO 9. Produtividade (Prod) e Massa de Mil Grãos (MMG) de diferentes genótipos de milho cultivados no período de safra de verão, em Dourados-MS, 2018..... | 26 |
| QUADRO 10. Produtividade (Prod) e massa de mil grãos (MMG) de milho sob aplicação de diferentes fungicidas no período da safra de verão em Dourados-MS, 2018..... | 27 |
| QUADRO 11. Incidência (%) de <i>Fusarium</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Aspergillus</i> spp. e de <i>Cladosporium</i> spp. em sementes de diferentes genótipos de milho cultivados no período da safra de verão. Dourados-MS, 2018..... | 28 |
| QUADRO 12. Incidência (%) de <i>Fusarium</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Aspergillus</i> spp. e <i>Cladosporium</i> spp. em sementes milho submetidas a diferentes tratamentos de fungicidas no período da safra de verão. Dourados MS, 2018..... | 29 |

| | |
|---|----|
| QUADRO 13. Severidade de Helminthosporiose e Mancha branca de três genótipos de milho cultivados no período da segunda safra em Dourados-MS, 2018..... | 31 |
| QUADRO 14. Severidade de Helminthosporiose e Mancha branca em milho, sob aplicação de diferentes fungicidas, cultivado no período da segunda safra em Dourados-MS, 2018..... | 32 |
| QUADRO 15. Índice SPAD e área da folha abaixo da espiga de milho de milho cultivados no período da segunda safra. Dourados-MS, 2018..... | 33 |
| QUADRO 16. Índice SPAD e área da folha abaixo da espiga, de milho submetidos a diferentes tratamentos com fungicidas no período da segunda safra. Dourados-MS, 2018..... | 34 |
| QUADRO 17. Produtividade (Prod) e massa de mil grãos (MMG) de três diferentes genótipos de milho cultivados no período de segunda safra. Dourados-MS, 2018..... | 35 |
| QUADRO 18. Produtividade (Prod) e Massa de Mil Grãos (MMG) de milho sob aplicação de diferentes fungicidas, cultivado no período da segunda safra em Dourados-MS, 2018..... | 36 |
| QUADRO 19. Incidência (%) de <i>Fusarium</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Aspergillus</i> spp. e <i>Alternaria</i> spp., em sementes de três diferentes genótipos de milho cultivados no período da segunda safra. Dourados MS, 2018..... | 37 |
| QUADRO 20. Incidência (%) de <i>fusarium</i> sp., <i>penicillium</i> sp., <i>aspergillus</i> spp. e <i>alternaria</i> spp. em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos de fungicidas no período da segunda safra. Dourados-MS, 2018..... | 38 |
| QUADRO 21. Índice SPAD de três diferentes genótipos de milho cultivados em casa de vegetação, Dourados-MS, 2018..... | 40 |
| QUADRO 22. Índice SPAD de genótipos de milho sob aplicação de diferentes tratamentos com fungicidas, cultivados em casa de vegetação, Dourados-MS, 2018..... | 40 |
| QUADRO 23. Massa verde (MV), massa seca (MS), altura de plantas (AP) e área foliar (AF) de três híbridos de milho cultivados em casa de vegetação, Dourados-MS, 2018..... | 41 |
| QUADRO 24. Massa verde (MV), massa seca (MS), altura de plantas (Alt) e área foliar (AF) de milho, cultivados em casa de vegetação, sob aplicação de diferentes fungicidas, Dourados-MS, 2018..... | 42 |

QUADRO 25. Concentração de carbono interno (CI) ($\mu\text{mol mol}^{-1}$); transpiração foliar (E) ($\text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (GS) ($\text{m mol}^{-2} \text{s}^{-1}$); fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol m mol}^{-1}$), eficiência instantânea do uso da água (A/E) ($\mu\text{mol m mol}^{-1}$) e eficiência instantânea de carboxilação (A/CI) ($\mu\text{mol m mol}^2 \text{s}^{-1} / \mu\text{mol}^{-1}\text{H}_2\text{O}$), de genótipos de milho cultivados em casa de vegetação, avaliados aos 63 e 82 dias após a semeadura (DAS). Dourados-MS, 2018.....43

QUADRO 26. Concentração de carbono interno (CI) ($\mu\text{mol mol}^{-1}$); transpiração foliar (E) ($\text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (GS) ($\text{m mol}^{-2} \text{s}^{-1}$); fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol m mol}^{-1}$), eficiência instantânea do uso da água (A/E) ($\mu\text{mol m mol}^{-1}$) e eficiência instantânea de carboxilação (A/CI) ($\mu\text{mol m mol}^2 \text{s}^{-1} / \mu\text{mol}^{-1}\text{H}_2\text{O}$), de plantas de milho cultivadas em casa de vegetação, sob aplicação de diferentes fungicidas, avaliados aos 17 e 36 dias após a aplicação (DAA). Dourados-MS, 2018.....45

LISTA DE FIGURAS

| | PÁGINA |
|--|--------|
| FIGURA 1. Escala diagramática para avaliação da severidade de Mancha Branca no milho..... | 15 |
| FIGURA 2. Escala diagramática para determinação da severidade de Helminthosporiose (<i>Exserohilum turcicum</i>) | 15 |
| FIGURA 3. Aplicação de fungicidas em milho cultivado no período da safra de verão. Dourados-MS, 2018..... | 17 |
| FIGURA 4. A: Avaliação de teor de clorofila (SPAD); B: analisador de gases (IRGA) em milho, cultivado em casa de vegetação. Dourados-MS, 2018..... | 20 |
| FIGURA 5. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decêndio no período de novembro de 2017 a abril de 2018..... | 21 |
| FIGURA 6. Precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas por decêndio no período de março a agosto de 2018. Dourados-MS, 2018..... | 30 |

RESUMO

GOMES, L.V. Universidade Federal da Grande Dourados, março de 2019. **Fungicidas na fisiologia e controle de doenças do milho.** Orientadora: Lilian Maria Arruda Bacchi.

A ausência da rotação de culturas e o cultivo da segunda safra de milho, são fatores que proporcionam condições favoráveis às doenças foliares de milho. Estudos atuais demonstram que além de atuar no controle das doenças foliares, as estrobilurinas podem ter efeitos positivos nos processos fisiológicos de diversas culturas. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a ação de fungicidas em formulação mistas com azoxistrobina, picoxistrobina e trifloxistrobina no controle de doenças fungicas e nos aspectos fisiológicos em genótipos de milho. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA), em casa de vegetação e no Laboratório de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia, na Unidade II da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada no município de Dourados – MS. Foram realizados três ensaios, utilizando diferentes híbridos e fungicidas comerciais, sendo dois ensaios em campo (safra de verão 2017/2018; segunda safra 2018) e um em casa de vegetação. Os ensaios foram dispostos em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 4 (genótipos x tratamentos) com diferentes fungicidas comerciais (estrobilurinas + triazóis) e uma testemunha sem aplicação. Foram avaliados índice de clorofila e área foliar para todos os ensaios, nos ensaios em campo foram avaliadas a severidade de helmintosporiose e mancha branca e os seguintes atributos de produção: rendimento dos grãos (ton ha) e massa de mil grãos (g). Posteriormente, amostras de grãos de cada parcela foram submetidas à análise da qualidade sanitária, sendo submetidas ao teste do papel de filtro (“*Blotter test*”). Já no ensaio em casa de vegetação avaliou-se o índice SPAD, trocas gasosas e características agronômicas como: altura de plantas (cm); massa verde (g) e massa seca (g). O fungicida picoxistrobina + ciproconazol, proporcionou um aumento de 15,04% de área foliar quando comparado ao tratamento que não recebeu aplicação de fungicida no período da safra. O fungicida picoxistrobina + ciproconazol, proporcionou um efeito positivo na fisiologia da planta, evidenciado por um aumento na área foliar comparado ao tratamento que não recebeu fungicida. Uma pulverização com o fungicida picoxistrobina + ciproconazol, realizado 72 após a semeadura, não resultou em aumento de produtividade mesmo apresentando aumento de 15,04% da área foliar no período da safra de verão.

Palavras-chave: *Zea mays*, mancha-branca, helmintosporiose, estrobilurina.

ABSTRACT

GOMES, L.V. Federal University of Grande Dourados, march de 2019. **Fungicide in physiology and control of fungal diseases in corn.** Advisor: Lilian Maria Arruda Bacchi.

The absence of culture rotation and the cultivation of the second corn harvest are factors that provide favorable conditions to corn leaf diseases. Actual studies demonstrate that aside from acting on the leaf diseases control, the strobirulins can have positive effects on many cultures' physiological processes. Thus the objective of this work was to evaluate the fungicides actions on mixed formulations with azoxystrobin, picoxystrobin and trifloxystrobin in fungal diseases control and in physiological aspects in corn genotypes. The experiments were conducted on the Agrarian Sciences Experimental Farm (FAECA), in a vegetation house and in the Agricultural Microbiology and Phytopathology Lab, on the unit II of the Grande Dourados Federal University (UFGD), located in the county of Dourados – MS. Three tests were made, using different hybrids and comercial fungicides, being two of them field tests (summer harvest of 2017/2018; second harvest 2018) and one in a vegetation house. The tests were disposed in randomized blocks, in factorial scheme 3 x 4 (genotypes x treatments) with different comercial fungicides (strobirulins + triazoles) and a witness without application. Chlorophyll index and leaf area were evaluated for all the tests. On field testings the spot blotch and White spots were evaluated, aside from the following production atributes: grain yield (ton ha) and Thousand grain mass (g). After the evaluation, each grain portion was submitted to a sanitary quality analysis, doing a phylter paper test (“Blotter test”). At the vegetation house the SPAD index, gas Exchange and agronomic characteristics such as plant height (cm); green mass (g) and dry mass (g) were evaluated. The fungicide pycoxistrobin + cyproconazole provided a leaf area rise of 15,04% when compared to the treatment that didn't receive a fungicide application in harvest period. The fungicide pycoxistrobin + cyproconazole, done 72 after the seeding, didn't result in productivity rise even presenting 15,04% leaf area increase in summer harvest period.

Keywords: *Zea mays*, white spot, helminthosporiosis, strobilurin.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do milho está amplamente disseminado pelo Brasil e pelo mundo. Esta é uma cultura muito utilizada na alimentação animal e na indústria alimentícia (BONAVI, 2013). De acordo com dados da CONAB (2018), a produção brasileira na safra 2017/2018 foi de 82,2 milhões de toneladas, distribuídas em 16.636,8 milhões de hectares em todo o Brasil. Segundo Marcondes et al. (2012), 70% de toda esta produção é destinada a alimentação animal.

No ano de 1944, a produção de milho no Brasil era de 5,6 milhões de toneladas (SÃO JOSÉ, 1944), cerca de 14,7 vezes menor do que a safra 2017/2018. As tecnologias para produção em larga escala, o uso de cultivares transgênicas, sementes híbridas, investimentos em estudos fitotécnicos e a utilização de adubos e agrotóxicos foram fundamentais para que o país alcançasse a terceira posição no ranking mundial de produção de milho (GALVÃO et al., 2015).

A cultura está sujeita a diversos fatores limitantes de produção, como a ocorrência de plantas daninhas, intempéries climáticas, ataque de pragas e doenças fungicas. Entre as principais doenças respectivos agentes causais da cultura, destacam-se as ferrugens (*Puccinia sorghi* e *P. polysora*), as helmintosporioses (*Exserohilum turcicum* e *Bipolaris maydis*), a cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), a mancha-branca (*Pantoe ananatis* e *Phaeosphaeria maydis*), a podridão do colmo (*Fusarium verticillioides* e *F. moliniforme*) e giberela (*Gibbella zae*) (EMBRAPA, 2013).

A ausência da rotação de culturas e o cultivo da segunda safra são fatores que proporcionam condições favoráveis às doenças foliares, as quais apresentaram maior expressão nos últimos anos, por conta do aumento de inóculo (VIEIRA et al., 2009). Para o controle dessas doenças, recomenda-se o uso de genótipos resistentes (COSTA et al., 2011) e a aplicação de agrotóxicos, sendo que o controle químico é a forma de controle mais usual para estas doenças, pois garante a integridade da lavoura associada a altas produtividades (ALVES et al., 2016; KLUGE, 2016).

Vários estudos comprovam a eficácia do uso de fungicidas do grupo das estrobilurinas no controle de doenças foliares na cultura do milho (DUARTE et al., 2009 e COSTA et al., 2011). Além do controle de doenças, aplicação de estrobilurinas tem apresentado influência positiva nos processos fisiológicos, mesmo na ausência de patógenos nas culturas do milho, feijão, cana de açúcar e soja (BARBOSA et al., 2011; KOZLOWISKI et al., 2009; LOPES, 2016; RODRIGUES, 2009; VENANCIO et al., 2005).

Segundo Uhart e Andrade (1995), a atividade fisiológica na planta está estritamente associada às fontes de produção de carboidratos e tem a capacidade de modificar a velocidade de senescência e parâmetros de acúmulo de matéria seca. Há evidências da atuação benéfica das estrobilurinas em aspectos fisiológicos que levam ao aumento no teor de clorofila e conseqüentemente folhas mais verdes (BADISCHE ANILIN e SODA FABRIK, 2005), redução da respiração celular e conseqüentemente aumento da fotossíntese líquida, incremento de produtividade, redução da produção de etileno e aumento da tolerância a estresses bióticos e abióticos (REIS et al., 2016).

Entretanto, outros autores relataram inconsistências nos resultados sobre a atuação das estrobilurinas no milho em condições de baixa intensidade de doenças e seus reflexos em termos de produtividade (COSTA et al., 2012 a).

Diante das informações expostas acima, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ação de fungicidas em formulação mistas com azoxistrobina, picoxistrobina e trifloxistrobina no controle de doenças fungicas e nos aspectos fisiológicos em genótipos de milho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do milho

O milho é uma gramínea, pertencente à família Poaceae, da tribo Maydeae, ao gênero *Zea* e a espécie *Zea mays* L., e tem seu centro de origem no continente americano, mais precisamente no México, onde se encontram a maior variedade e a diversidade de seus parentes silvestres (VETTORAZZI, 2016).

O milho possui como principal característica, a versatilidade, adaptando-se muito bem a diferentes formas de manejo. No entanto, condições de solo encharcado ou grandes períodos de estiagem afetam negativamente o desenvolvimento pleno da cultura (CASTRO et al., 2008).

A cultura destaca-se por ser utilizada na alimentação humana, in natura e como matéria prima na indústria alimentícia. De acordo com Marcondes et al. (2012), cerca de 70% de toda a produção de milho no Brasil é destinada a alimentação animal, principalmente na forma de rações e silagem. Nas últimas décadas o consumo de proteína animal teve um crescimento significativo, conseqüentemente, exigindo o aumento da produção deste cereal (ALVAREZ et al., 2006).

O Brasil encontra-se na 3ª posição do ranking mundial de produção de milho, atrás dos Estados Unidos da América (EUA) e China (FIESP, 2018). A produção brasileira de milho total das safras 2017/2018 chegou a 82.181,3 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 16.636,8 mil hectares. No entanto, esta produção decresceu cerca de 16% quando comparada as safras 2016/2017 (CONAB, 2018).

A queda na produção de milho no Brasil, em 2018, pode ter sido influenciada por uma série de fatores como, a redução de cerca de 5,4% das áreas cultivadas (CONAB, 2018), a ocorrência de intempéries climáticas e o ataque de pragas e doenças.

2.2 Doenças fungicas

No Brasil, diversas doenças podem provocar prejuízos, limitando a produção do milho (POZAR et al., 2009). As doenças fungicas mais prejudiciais e preocupantes afetam principalmente as folhas, o colmo e os grãos (CASELA, et al., 2006). Silva et al. (2018 a) destacam as podridões de colmo, a ferrugem polissora, a mancha branca, a ferrugem comum, a cercosporiose e a helmintosporiose como as principais doenças da cultura.

Historicamente, a ferrugem polissora é considerada uma doença importante para a cultura do milho. A doença é provocada pelo fungo *Puccinia polysora*, e pode reduzir a área foliar e diminuir o vigor de plantas, provocar acamamento e afetar negativamente o peso dos grãos. Quando em condições favoráveis, pode reduzir mais de 50% da produtividade do milho (COSTA et al., 2015).

Dentre as doenças foliares, a cercosporiose é uma das mais prejudiciais a cultura do milho. Esta doença é causada pelo fungo *Cercospora zea maydis*, que pode causar prejuízos de até 40% na produção e é encontrada em todas as regiões produtoras do país (BRITO et al., 2008).

As doenças foliares têm provocado uma grande discussão a respeito das estratégias de manejo utilizadas na cultura do milho, a fim de adequar um programa de controle eficiente que possa diminuir os prejuízos provocados por essas doenças, através do uso de controle genético e controle químico (BRITO et al., 2015). As doenças foliares assumiram maior expressão na cultura do milho, por conta do aumento de inóculo e das condições climáticas favoráveis a doenças, que as semeaduras de segunda safra e a ausência de rotação de culturas proporcionam (VIEIRA et al., 2009).

2.2.1 Cercosporiose

A cercosporiose do milho é causada pelo fungo *Cercospora zea-maydis*, a doença é favorecida por condições de alta umidade relativa e temperatura diurna de moderadas a altas e, principalmente quando a temperatura se eleva após dias nublados ou chuvosos (PINTO et al., 2004; SILVA et al., 2001).

Os sintomas da doença caracterizam-se por manchas de coloração cinza, retangulares e irregulares, sendo que as lesões se desenvolvem paralelamente as nervuras foliares. Quando o ataque é severo, pode ocorrer acamamento (CASELA, 2006). Segundo Brito et al., (2012) esta doença foi responsável por perdas de até 40% de produtividade em híbridos suscetíveis.

Vários trabalhos relatam eficácia de fungicidas dos grupos triazóis + estrobilurinas na produção do milho, com a crescente redução na severidade da doença (JULIATTI et al., 2004; BRITO et al., 2007; COSTA, 2007 citados por BRITO et al., 2012).

Avaliando a eficácia de fungicidas em diferentes épocas de aplicação e híbridos, Juliatti et al. (2002), observaram que, o azoxistrobina foi o mais eficiente no controle da cercosporiose. Pinto et al., (2004) concluíram que os fungicidas propiconazol,

difenoconazol, azoxistrobina e tebuconazol são eficientes no controle da cercosporiose do milho e garantem significativamente a produção de grãos.

2.2.2 Ferrugens

De acordo com Casela et al. (2006), a ocorrência de ferrugens, em geral, afeta significativamente a produtividade do milho por conta da diminuição da área foliar, que consequentemente provoca a diminuição da fotossíntese.

A ferrugem polissora e a ferrugem comum estão entre as principais doenças foliares da cultura (CASELA et al., 2006). O sintoma mais evidente da ferrugem polissora é a presença de pústulas circulares da cor marrom clara, distribuídas na face superior das folhas e, com muito menor abundância, na face inferior da folha (CASELA et al., 2006). Temperaturas entre 26° e 30°C e alta umidade relativa do ar, são condições favoráveis ao desenvolvimento da doença, que pode reduzir em mais de 50% a produtividade da cultura (CASELA e FERREIRA, 2002 citado por COSTA et al., 2015).

A ferrugem comum é causada por pelo fungo *Puccinia sorghi*, é favorecida por alta umidade e temperaturas amenas, portanto mais importante nos primeiros plantios, principalmente da região sul, e nos plantios de milho safrinha (DUARTE, 2005 citado por JARDINE e LACA-BUENDÍA, 2010). As perdas por esta doença ainda não foram quantificadas isoladamente. No entanto, sabe-se que quando as infecções ocorrem precocemente levam a redução significativa da área foliar sadia da planta (REIS et al., 2004).

Costa et al. (2008), avaliando cinco tratamentos à base de triazol + estrobilurina e uma testemunha sem aplicação, sobre o progresso da ferrugem tropical no milho, concluíram que a maior eficiência de controle foi obtida no tratamento com azoxistrobina + ciproconazol independente da aplicação. No entanto, os autores não observaram diferenças estatísticas sobre a produtividade da cultura.

Testando a eficiência de dose fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho, Jardine e Laca-Buendía (2010), concluíram que o uso de fungicidas foi economicamente viável no controle das doenças foliares. Sendo que, o uso de azoxistrobina + ciproconazol em estágio V6 reduziu em até 88% a severidade de ferrugem comum.

2.2.3. Fungos associados a sementes

Espécies de fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, podem infectar o milho ainda no campo e persistir após a maturação e armazenamento. Esses fungos estão associados a danos como perda de vigor da semente e da qualidade dos grãos

(TANAKA et al., 2001). Além disso, a presença destes fungos pode estar associada a presença de metabólitos tóxicos, denominados micotoxinas.

Uma grande quantidade de fungos toxigênicos podem contaminar os grãos, principalmente em regiões de clima tropical. No cenário atual, os grãos ardidos são os principais responsáveis por problemas de qualidade dos grãos, sendo que sua presença no milho, é reflexo das podridões de espigas no campo (JULIATTI et al., 2007).

Segundo Kotsonis e Burdock (2008), as micotoxinas estão entre os contaminantes de alimentos de maior relevância para a saúde humana. Dependendo do nível de concentração, estas micotoxinas podem causar intoxicação alimentar em homens e animais, levando a doenças crônicas (SILVA, 2010 b). Na cultura do milho os gêneros mais preocupantes são *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, os quais são produtores das micotoxinas: aflatoxinas, citrinas e fumonisinas, respectivamente (FIB, 2009).

O estado do Tocantins, na última safra, teve 500 mil sacas de milho barradas para comercialização por conta da contaminação por aflatoxinas. Este fato culminou em um grande prejuízo para os produtores e desencadeou uma série de medidas para prevenir esta contaminação (EMBRAPA, 2018).

Trabalhos realizados por Juliatti et al. (2007) mostraram que o uso de fungicidas foliares a base de triazóis+estrobilurinas reduziram a incidência de *Penicillium digitatum* nos grãos. Fato que corrobora com os resultados obtidos por Duarte et al. (2009) que em seus trabalhos constataram eficiência na redução da incidência de grãos ardidos de milho, quando aplicado o fungicida azoxistrobina + ciproconazol.

2.2.4 Helmintosporiose comum

A helmintosporiose comum, ou mancha foliar de Turcicum, tem como agente causal o fungo *Exserohilum turcicum* que tem como forma sexuada *Trichometasphaeria turcica*. O patógeno pode sobreviver na forma de micélio e conídios em restos culturais e pode ser disseminado a longas distâncias com a ajuda do vento (PEREIRA et al., 2005).

Os sintomas provocados pela doença são lesões elípticas e necróticas, que podem chegar a 15 cm de comprimento, provocando uma diminuição significativa da área foliar, conseqüentemente afetando e diminuindo a fotossíntese (CASELA et al., 2006).

De acordo com Lazaroto et al. (2012), em condições favoráveis, a doença pode provocar redução de até 40% na produção do milho. Visando evitar os prejuízos provocados

por este patógeno, o manejo adequado da cultura, uso de controle químico e genótipos resistentes são os métodos de controle mais indicados (COSTA et al., 2011).

Trabalhando com a aplicação de fungicidas em diferentes épocas na cultura do milho Dysarz (2015) concluiu que os fungicidas picoxistrobina + ciproconazol e trifloxistrobina + tebuconazol reduziram a incidência de helmintosporiose e cercosporiose no milho, e a aplicação do fungicida picoxistrobina + ciproconazol, no estágio V8 + V12 incrementou a produção em 16,35 % quando comparado ao tratamento sem aplicação de fungicidas.

2.2.5 Mancha Branca

No passado, acreditava-se ser apenas o fungo *Phaeosphaeria maydis* seu principal agente causal (FANTIM e BALMER, 1997). Porém, em estudos recentes, Pereira et al. (2005) concluíram que no Brasil, a mancha branca é causada por um complexo de agentes causais, dentre eles *Pantoea ananasti*, *Phyllosticta* sp., *Phoma sorghina* e *Sporotmmyella* sp.

A doença é favorecida por condições de alta precipitação, baixas temperaturas noturnas (14°C) e umidade relativa superior a 60% (SILVA e TEBALDI, 2018). Os sintomas da doença começam com o surgimento de manchas aquosas do tipo anasarca nas folhas, que posteriormente se tornam necróticas de coloração palha (MANERBA et al., 2013).

Atualmente, é considerada a principal doença foliar na cultura do milho no Brasil, e está presente por todas as principais regiões produtoras de milho (COSTA et al., 2010). De acordo com Godoy et al. (2001), em folhas atacadas, com severidade em torno de 10-20%, a fotossíntese líquida pode ser reduzida em até 40%, o que resultaria em aproximadamente 60% de queda na produção do grão.

As medidas recomendadas para o controle da doença são uso de controle genético e aplicação de fungicidas (COSTA et al., 2011). No Brasil, cloreto de benzalcônio e extrato de folhas de *Malaleuca altemifolia* estão registrados para o controle da doença em milho (AGROFIT, 2019). Silva e Tebaldi (2018) trabalharam afim de caracterizar isolados de *Pantoea ananasti* e avaliar diferentes híbridos de milho quanto a esta bacteriose, dos cinco híbridos avaliados no trabalho, um mostrou-se resistente a bactéria em até 67% quando comparado ao material mais suscetível, os autores concluíram que o uso de híbridos resistentes é a alternativa mais viável para o controle da mancha branca.

Souza (2005) destaca a eficácia do uso de estrobilurinas no controle da mancha branca e da cercosporiose em milho, através da mistura com fungicidas do grupo dos triazóis. Juliatti et al. (2014) e Chaves Neto et al. (2017) constataram eficácia superior a

90% no controle de mancha branca, quando se utilizou produtos formulados a partir de misturas com triazóis + estrobilurinas

2.2.6 Podridões de Colmo

A podridão do colmo do milho é um fenômeno complexo, sua expressão depende de vários fatores como a suscetibilidade do genótipo, fase de desenvolvimento em que a planta se encontra, fatores climáticos e danos causados por outras pragas (TAKAHASHI, 2014).

As principais espécies de fungos causadoras de podridões de colmo no Brasil são: *Colletotrichum graminicola*, *Stenocarpella macrospora*, *S. maydis*, *Fusarium graminearum*, *F. moniliforme* e *Macrophomina phaseolina* (COSTA et al., 2008; WORDELL FILHO e CASA 2010). Essas espécies causam podridões e podem reduzir a produção e a qualidade dos grãos (LESLIE et al., 2005). A doença pode provocar até 50% de queda no rendimento dos grãos (COSTA et al., 2008).

A doença pode ocorrer desde a fase de enchimento de grãos até a maturação fisiológica, o ataque pode iniciar pelas raízes das plantas passando posteriormente para os entrenós do colmo, ou diretamente pelo como através de ferimentos (COSTA et al., 2008). As perdas na produção provocadas pela doença, estão relacionadas com a interrupção precoce da translocação de fotoassimilados do colmo para o enchimento de grãos, por conta da destruição dos tecidos internos (NAZARENO, 1989 citado por QUERALES, 2010).

Os principais métodos de controle recomendados para as podridões são: o uso de genótipos resistentes, manejo adequado da adubação de modo que não haja desequilíbrios nutricionais que possam pré-dispor as plantas a patologias e o uso de rotação de culturas principalmente quando se utiliza o plantio direto (CASELA, 2006).

2.3 Controle químico de doenças foliares

Apesar da resistência genética ser uma das principais estratégias de manejo de doenças em milho, atualmente o controle químico se mostra a medida mais utilizada pelos produtores, por ser altamente eficiente, economicamente viável e garantir altas produtividades associadas a melhor qualidade dos grãos (LANZA et. al, 2016).

O controle químico tem como objetivo garantir a sanidade da planta, para que a planta possa atingir a máxima capacidade fotossintética e esteja apta a expressar seu maior potencial produtivo (CUNHA et al., 2005). A aplicação de fungicidas é eficiente no controle de

doenças foliares e proporciona maiores produtividades de grãos, em média, 12% superiores aquelas obtidas em áreas onde não se utiliza fungicida (KLUGE, 2016).

O uso de fungicidas na parte área de milho favorece a translocação de fotoassimilados para a espiga, por conta das melhores condições fisiológicas para as plantas, proporcionando melhor enchimento de grãos o que resulta, conseqüentemente, em maior rendimento (CUNHA et al, 2010).

Doenças, como a cercosporiose e a mancha branca, diminuem a produtividade dos grãos e sua ocorrência é ainda mais prejudicial à cultura quando ocorre precocemente (BRITO et al., 2015), deste modo, o controle dessas doenças torna-se imprescindível. Vários trabalhos evidenciam a redução da severidade das doenças foliares e, conseqüentemente um aumento no rendimento da cultura, quando há aplicação com fungicidas (CUNHA et al., 2010; JULIATTI et al., 2007).

Diversos trabalhos relataram a eficácia de fungicidas dos grupos triazóis e estrobilurinas na produção do milho, com reduções significativas na severidade de doenças foliares (JULIATTI, 2004; BRITO et al., 2008; COSTA et al., 2008). Já para o controle da ferrugem polissora os fungicidas que demonstraram eficiência foram azoxistrobina, tebuconazol, tebuconazol + mancozeb e imibenconazol (PINTO, 2010).

Henriques et al. (2014), testando três fungicidas sistêmicos sendo eles a piraclostrobina + epoxiconazol, trifloxistrobina + protioconazol e carbendazim + tebuconazol + cresoxim-metílico, concluíram que todos os produtos utilizados reduziram a severidade da helmintosporiose na cultura do milho pipoca.

2.4 Estrobilurinas

As estrobilurinas foram descobertas na forma de metabólitos naturais de várias espécies de fungos da classe dos basidiomicetos. Devido sua ampla atividade antifúngica, este composto começou a ser sintetizado artificialmente, principalmente, pela indústria agroquímica (YPEMA e GOLD, 1999).

Estas estrobilurinas atuam, obretudo, na fisiologia das plantas, podendo incrementar a produtividade, interferir na atividade da enzima nitrato redutase, aumentar a fotossíntese, diminuir a respiração e aumentar a tolerância a estresses, fatores que refletem positivamente na produtividade das culturas agrícolas (REIS et al., 2016). Cada estrobilurina possui propriedades técnicas distintas e particulares com diferentes pontos fortes e fracos em comparação com outras estrobilurinas (BARTLETT, 2002).

O fungicida aplicado pode causar mudanças no comportamento de crescimento e no metabolismo em geral, este fato não está associado necessariamente a defesa da planta contra o ataque dos patógenos (LIMA; et al., 2012 citado por LOPES, 2016). Costa et al. (2009) relataram que as estrobilurinas têm aumentado a resistência das plantas a estresses hídricos e nutricionais, aumentando a fotossíntese e a eficiência do uso da água.

O efeito fisiológico está associado ao modo de ação do produto, o qual atua na respiração celular, na mitocôndria, no citocromo Bc1, interferindo transitivamente no transporte de elétrons e, como consequência, ocorre uma melhor utilização do CO₂, reduzindo gastos de energia, resultando em maior acúmulo de carboidratos (aumento da fotossíntese líquida), incremento da atividade da nitrato redutase, maior teor de clorofila e diminuição do estresse associado à redução da síntese de etileno, permitindo assim maior duração da área foliar (OLIVEIRA, 2005).

Fungicidas do grupo químico das estrobilurinas apresentaram maior eficiência no controle da mancha branca do milho do que fungicidas dos grupos triazóis, carbendazim e antibióticos (COSTA et al., 2011). Duarte et al. (2009), em seus trabalhos, concluíram que as estrobilurinas, piraclostrobina e azoxistrobina, isoladas ou em mistura com triazóis, controlaram eficientemente a mancha branca do milho, em apenas uma aplicação.

De acordo com o fabricante, a piraclostrobina possui longa duração da ação, amplo espectro e fungitoxicidade potente, que são as principais características biológicas que permitem que o produto contribua para altos rendimentos, além disso, apresenta efeitos positivos adicionais sobre o rendimento por sua atuação sobre a fisiologia das plantas (BASF, 2002). Existem 22 produtos comerciais registrados no país com este princípio ativo (AGROFIT, 2019).

Martins (2011), comparando epoxiconazol com a mistura de piraclostrobina + epoxiconazol, concluiu que o uso da mistura estrobilurina + triazol em plantas de soja aumentou a fotossíntese líquida e taxa transpiratória, em relação ao uso triazol isolado.

Há evidências da atuação benéfica de piraclostrobina na cultura do milho, mesmo na ausência de doenças, proporcionando um incremento de até 7,6% na produtividade (BORTOLINI e GHELLER, 2012). Já, a aplicação de piraclostrobina na soja resultou em aumento na fotossíntese líquida, decréscimo da atividade respiratória, aumento na massa de mil grãos e aumento na produtividade (FAGAN et al., 2010).

Giuliani et al. (2011) verificaram em seus trabalhos que plantas de tomate isentas de doenças reagiram positivamente a aplicação de azoxistrobina, quando em condições de estresse hídrico. Estas plantas apresentavam maior eficiência do uso da água e

consequentemente apresentaram maior produtividade do que as plantas que não receberam tratamento com fungicida.

No Brasil, existem nove fungicidas registrados contendo o ingrediente ativo trifloxistrobina, registrado para o controle de doenças em 64 culturas, entre elas soja e milho. Destes fungicidas, oito são misturas (duplas ou triplas) com outros ingredientes ativos e apenas um é simples (AGROFIT, 2019).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três ensaios, sendo dois em condições de campo, durante os períodos da safra de verão (2017/2018) e da segunda safra (2018) e um ensaio sob condições controladas em casa de vegetação (2018). As avaliações foram realizadas no Laboratório de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

3.1 LOCAL

Os experimentos de safra de verão e segunda safra foram implantados na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados no município de Dourados-MS, com as coordenadas geográficas: latitude 22°13'16" S, longitude de 54°48'2" W e altitude de 430 metros e no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia Agrícola da UFGD. Já o experimento em casa de vegetação, foi realizado no campus dois da Universidade Federal da Grande Dourados.

O solo predominante na região é o Latossolo Vermelho Distroférico (LVdf), textura muito argilosa (80% de argila, 14% de silte e 6% de areia) e fertilidade natural variável, profundo, friável e com grande homogeneidade ao longo do perfil. O relevo é normalmente plano e suavemente ondulado.

3.2 SAFRA DE VERÃO

Foram utilizados três genótipos comerciais de milho, suas características podem ser observadas no Quadro 1, sendo a semeadura realizada no dia 11 de novembro de 2017, com o espaçamento de 0,90 m/linha e densidade de semeadura de 86.000 plantas ha⁻¹. Realizou-se a adubação no momento da semeadura, conforme recomendação, utilizando-se 300 kg ha⁻¹ da formulação 10-25-26. A adubação nitrogenada foi realizada no dia 11 janeiro de 2018, utilizando-se 150 kg ha⁻¹ de uréia.

QUADRO 1. Características agronômicas dos híbridos utilizados no período da safra de verão 2017/2018.

| Híbrido | Empresa | Ciclo | Base genética | Alt de plantas | Inserção de espiga |
|----------------|-----------|--------------|---------------|----------------|--------------------|
| Fórmula | Syngenta | Superprecoce | Simples | 230 cm | 115 cm |
| AG 9010 | Agroceres | Superprecoce | Simples | 198 cm | 100 cm |
| DKB 290 | Dekalb | Precoce | Simples | 250 cm | 150 cm |

3.2.1 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 4 (genótipos x tratamentos) e quatro repetições. Cada unidade experimental era composta por seis linhas de 5 m de comprimento, abrangendo uma área de 27 m². A área útil da parcela totalizava 10,8 m², composta por 4 linhas e 3 metros centrais, sendo que as duas linhas laterais e dois metros de bordadura foram descartados.

Os tratamentos utilizados foram testemunha (sem aplicação de fungicidas); azoxistrobina + ciproconazol (Priori[®]); trifloxistrobina + protioconazol + bixafem (Fox Xpro[®]) e picoxistrobina + ciproconazol (Approach Prima[®]) (Quadro 1).

QUADRO 2. Fungicidas utilizados no ensaio (safra de verão) e suas respectivas doses.

| Grupo Químico | Nome técnico | Dose (i.a.) | Dose (p.c.) |
|--|--|----------------------------------|---------------------|
| Estrobilurina + Triazol | Azoxistrobina + Ciproconazol | 60 + 24 mL.ha ⁻¹ | Nimbus (0,6 L/ ha) |
| Estrobilurina + Triazol + Triazolintiona | Trifloxistrobina + Protioconazol + Bixafem | 50 + 70 + 60 mL.ha ⁻¹ | Áureo (0,25 L/ha) |
| Estrobilurina + Triazol | Picoxistrobina + Ciproconazol | 80 + 32 mL.ha ⁻¹ | Nimbus (0,75 L/ ha) |

Quando necessário acrescentou-se o adjuvante conforme recomendação do fabricante. i.a.: Ingrediente ativo. p.c. produto comercial.

As aplicações de fungicidas foram realizadas no fim da tarde, no dia 22 de janeiro aos 72 dias após a semeadura (DAS), a aplicação foi realizada quando o milho encontrava-se em fase de pendramento, com auxílio de um pulverizador costal pressurizado (CO₂), dotado com uma barra contendo quatro bicos a um espaçamento de 0,5 m entre si. A pressão da barra

foi regulada para 350 KPa e o volume de calda ajustado para 200 L ha⁻¹, conforme recomendações técnicas.

3.2.2 Colheita

A colheita foi realizada no dia 08 de abril de 2018 sendo colhida apenas a área útil de cada unidade experimental. As espigas foram coletadas manualmente, colocadas em sacos de rafia, identificadas e armazenadas em local apropriado para posterior trilhagem dos grãos.

3.2.3 Características Avaliadas

Foram avaliados os parâmetros fisiológicos, produtivos e de sanidade a seguir:

- A) **Índice de clorofila:** foi avaliada com um medidor portátil de clorofila, Konica Minolta, modelo SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development), realizadas nos limbos medianos da folha abaixo da espiga aos 82 DAS.
- B) **Estimativa de severidade de doenças foliares no campo:** Utilizando escala diagramáticas próprias para avaliação das doenças detectadas aos 85 DAS. Para mancha branca utilizou-se uma escala desenvolvida por Malagi et al. (2011) como pode ser observado na Figura 1. Já a severidade de helmintosporiose foi quantificada com o auxílio de uma escala diagramática (Figura 2) adaptada de Azevedo (1997).
- C) **Área Foliar:** Mediu-se o comprimento (C) e a largura (L) da folha abaixo da espiga de três plantas por parcela, quando a cultura encontrava-se com 82 DAS. Em seguida os valores foram estimados através da equação $0,75 \times C \times L$, para obtenção da área foliar (MONTGOMERY, 1911 citado por MANANZE et al, 2018).
- D) **Atributos de produção:** O rendimento de grãos foi obtido através da colheita da área útil de cada parcela. Após a trilha, foi determinado o peso de grãos por unidade experimental, os valores foram corrigidos para 13% de umidade e extrapolados para rendimento de grãos (em kg ha⁻¹).
- E) **Sanidade de grãos:** As análises de sanidade das sementes de milho foram realizadas pelo método de incubação em papel filtro ou “*blotter test*”. Como substrato, foram utilizadas três folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e acondicionadas em caixas gerbox de 11x11 cm. Foram distribuídas 100 sementes por parcela, uniformemente, sobre o substrato de papel. As sementes foram mantidas a $20 \pm 5^\circ\text{C}$, sob fotoperíodo de 12 horas. Em seguida, foram levadas a BOD por 24 horas e congeladas para evitar a germinação das mesmas. Posteriormente as sementes foram

incubadas novamente a $20 \pm 5^\circ\text{C}$ e mantidas por mais sete dias, sob fotoperíodo 12/12 horas. Após este período, realizou-se a identificação dos fungos, com base em suas características morfológicas (BARNETT e HUNTER 1998) e quantificada a incidência de cada gênero.



FIGURA 1. Escala diagramática para avaliação da severidade de Mancha Branca no milho. Valores em percentual (%) de área foliar com sintomas da doença. Desenvolvida por Malagi et al., (2011).

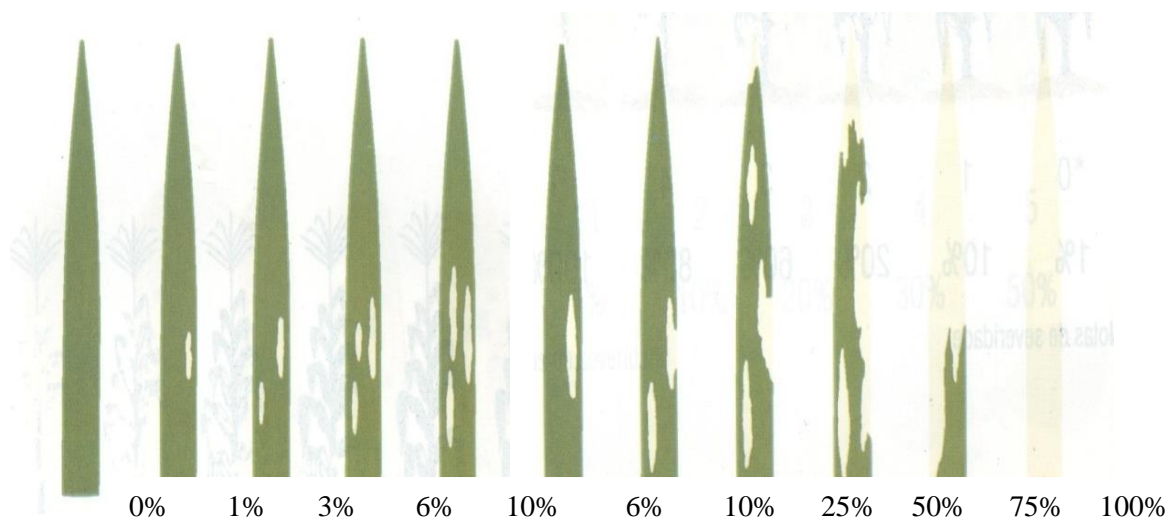


FIGURA 2. Escala diagramática para determinação da severidade de helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*). Os valores são expressos por porcentagem de área foliar lesionada. Desenvolvida por Azevedo, 1997.

3.3 SEGUNDA SAFRA

Na segunda safra, foram utilizados três genótipos comerciais de milho, suas características podem ser observadas no Quadro 3, sendo a semeadura realizada no dia 24 de março de 2018, com espaçamento de 0,90 m/linha e densidade de semeadura de 86.000 plantas ha⁻¹. Realizou-se a adubação no momento da semeadura, conforme recomendação, utilizando-se 300 kg ha⁻¹ da formulação 10-25-26. A adubação nitrogenada foi realizada no dia 01 de maio de 2018, utilizando-se 150 kg ha⁻¹ de uréia.

QUADRO 3. Características agrônômicas dos híbridos utilizados no período de segunda safra e casa de vegetação 2018.

| Híbrido | Empresa | Ciclo | Base genética | Altura de plantas | Inserção de espiga |
|----------------|-----------|--------------|---------------|-------------------|--------------------|
| Fórmula | Syngenta | Superprecoce | Simples | 230 cm | 115 cm |
| AG 8690 | Agroceres | Precoce | Simples | 230 cm | 125 cm |
| DKB 177 | Dekalb | Precoce | Simples | 235 com | 135 cm |

Informações obtidas através do portfólio das respectivas empresas.

3.3.1 Delineamento experimental e tratamentos.

O delineamento experimental foi conduzido em parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas pelos genótipos e nas subparcelas os tratamentos, com quatro repetições, em esquema 3x4 (genótipos x tratamentos). Cada unidade experimental era composta por quatro linhas de 5 m de comprimento, abrangendo uma área total de 18 m². Descartando-se as duas linhas laterais e um metro de bordadura de cada lado da parcela, a área útil era composta por duas linhas e 3 m centrais, totalizando 5,4 m². Os tratamentos utilizados podem ser observados a seguir (Quadro 4).

Realizou-se a aplicação de fungicida fazendo uso de pulverizador costal pressurizado (CO₂), dotado com uma barra contendo seis bicos a um espaçamento de 0,5 m entre si (Figura 3). A pulverização foi realizada no dia 23 de junho aos 89 DAS no final da tarde, quando as plantas estavam estágio de enchimento de grãos. A pressão da barra foi regulada para 350 KPa e o volume de calda ajustado para 200 L ha⁻¹

QUADRO 4. Fungicidas utilizados no ensaio (segunda safra e casa de vegetação) e suas respectivas doses.

| Grupo Químico | Nome técnico | Dose (i.a.) | Dose (p.c.) |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Estrobilurina + Carboxamida | Azoxistrobina + Benzovindiflupir | 45 + 22,5 g.ha ⁻¹ | Nimbus (0,6 L/ ha) |
| Estrobilurina + Triazol | Trifloxistrobina + Ciproconazol | 93,75 + 40 mL.ha ⁻¹ | Áureo (0,25 L/ha) |
| Estrobilurina + Triazol | Picoxistrobina + Ciproconazol | 80 + 32 mL.ha ⁻¹ | Nimbus (0,75 L/ ha) |

Quando necessário acrescentou-se o adjuvante conforme recomendação do fabricante. i.a: ingrediente ativo; p.c. produto comercial.

3.3.2 Colheita

A colheita foi realizada no dia 31 de agosto de 2018 aos 160 DAS. Coletou-se apenas a área útil de cada unidade experimental. As espigas foram colhidas manualmente, colocadas em sacos de rafia, identificadas e acondicionadas em local apropriado para posterior trilhagem dos grãos.



FIGURA 3. Aplicação de fungicidas em milho cultivado no período da safra. Dourados MS, 2018. Foto: GOMES, L.V. (2018)

3.3.3. Características Avaliadas

Assim como no experimento realizado no período da safra de verão, como pode ser observado no item 3.2.3, avaliaram-se os seguintes atributos: **Índice de clorofila** sendo duas

avaliações, uma anterior a aplicação aos 89 DAS e a segunda leitura aos 118 DAS, 30 dias após a aplicação de fungicidas; **Estimativa de severidade de doenças foliares no campo**, que foram quantificadas aos 89 DAS; **Área Foliar**; aos 89 dias; **Atributos de produção e Sanidade de grãos**.

3.4 ENSAIO EM CASA DE VEGETAÇÃO

O experimento foi conduzido no período de fevereiro a abril de 2018, em casa de vegetação da UFGD. Os genótipos de milho utilizados foram: Fórmula, AG 9010 e Dekalb 290, sendo a semeadura realizada no dia 22 de fevereiro de 2018. Foram utilizados vasos com capacidade para 8 kg contendo Latossolo Vermelho distroférrico de textura argilosa e areia nas proporções 1:1.

Foram semeadas três sementes por vaso a 1 cm de profundidade, sendo que foram desbastadas no dia 15 de março de 2018, deixando apenas uma planta por vaso. A adubação de semeadura foi realizada conforme recomendação, utilizando-se 300 kg ha⁻¹ da formulação 10-25-26. A adubação nitrogenada foi realizada no dia 01 de abril de 2018, utilizando-se 150 kg ha⁻¹ de uréia.

A irrigação foi realizada diariamente, procurando manter o substrato com disponibilidade de água próxima a 60% da capacidade de campo, de modo que, atendesse as necessidades hídricas para o pleno desenvolvimento da cultura.

3.4.1 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados, utilizando o esquema fatorial 3x4 representados por três genótipos e quatro tratamentos, com cinco repetições. Cada unidade experimental era composta por um vaso contendo uma planta.

Assim como para o experimento realizado em segunda safra, os tratamentos utilizados foram: testemunha (sem aplicação de fungicidas); azoxistrobina + benzovindiflupir (Elatus[®]); trifloxistrobina + ciproconazol (Sphere Max[®]); picoxistrobina + ciproconazol (Approach Prima[®]), as características dos fungicidas e suas respectivas doses podem ser observadas no Quadro 2.

A aplicação de fungicida foi realizada com auxílio de um pulverizador costal pressurizado (CO₂), dotado com uma barra contendo seis bicos a um espaçamento de 0,5 m

entre si. A pulverização foi realizada quando as plantas se encontravam em estágio V8, no dia 09 de abril aos 46 DAS no final da tarde, seguindo as recomendações técnicas. Sendo que, a pressão da barra foi regulada para 350 KPa e o volume de calda ajustado para 200 L ha⁻¹.

A aplicação foi realizada em um ambiente externo a casa de vegetação. Os vasos com as plantas de milho foram acondicionados no solo, enfileirados e posteriormente pulverizados, cada qual com seu respectivo tratamento.

3.4.2 Coleta

As plantas foram coletadas individualmente no dia 18 de maio aos 85 DAS, em seguida colocadas em sacos de papel, identificadas e acondicionadas em local apropriado para as posteriores avaliações.

3.4.3 Características avaliadas

- A. Trocas gasosas:** Foram avaliadas com um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCi PRO (Analytical Development Co. Ltda, Hoddesdon, UK) (Figura 4), as variáveis: taxa fotossintética (A), transpiração foliar (E), condutância estomática (Gs) e concentração interna de CO₂ (Ci). As avaliações foram realizadas no período da manhã, entre 8 e 11h, sendo considerados apenas os dados medidos sob fluxo fotossintético de fótons (FFF) maior que 700 mmol m⁻² s⁻¹. A partir dos dados de trocas gasosas foram calculadas as seguintes relações: eficiência instantânea do uso da água (A/E), eficiência instantânea de carboxilação (A/Ci) (ZHANG et al., 2001);
- B. Atributos agronômicos:** Para o ensaio em casa de vegetação, aos 85 DAS, avaliou-se as variáveis: altura da planta (AP), que foi determinada com trena graduada em cm, tomando-se a distância do nível do solo e a inserção da folha bandeira; massa verde (MV), obtida através da pesagem das plantas utilizando balança de precisão; massa seca (MS), onde as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa a 65°C com circulação forçada de ar até atingir a massa constante, sendo pesadas posteriormente com auxílio de balança de precisão e os resultados expressos em gramas (g).
- C. Índice de clorofila:** Foram avaliadas com um medidor portátil de clorofila, Konica Minolta, modelo SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development), realizadas nos limbos medianos de cada folha; aos 53 DAS e 76 DAS.

D. Área Foliar: Mediu-se o comprimento (C) e a largura (L) da folha abaixo da espiga de três plantas por parcela, quando as plantas encontravam-se aos 85 DAS. Em seguida os valores foram estimados através da equação $0,75 \times C \times L$, para obtenção da área foliar (MONTGOMERY, 1911 citado por MANANZE et al., 2018).

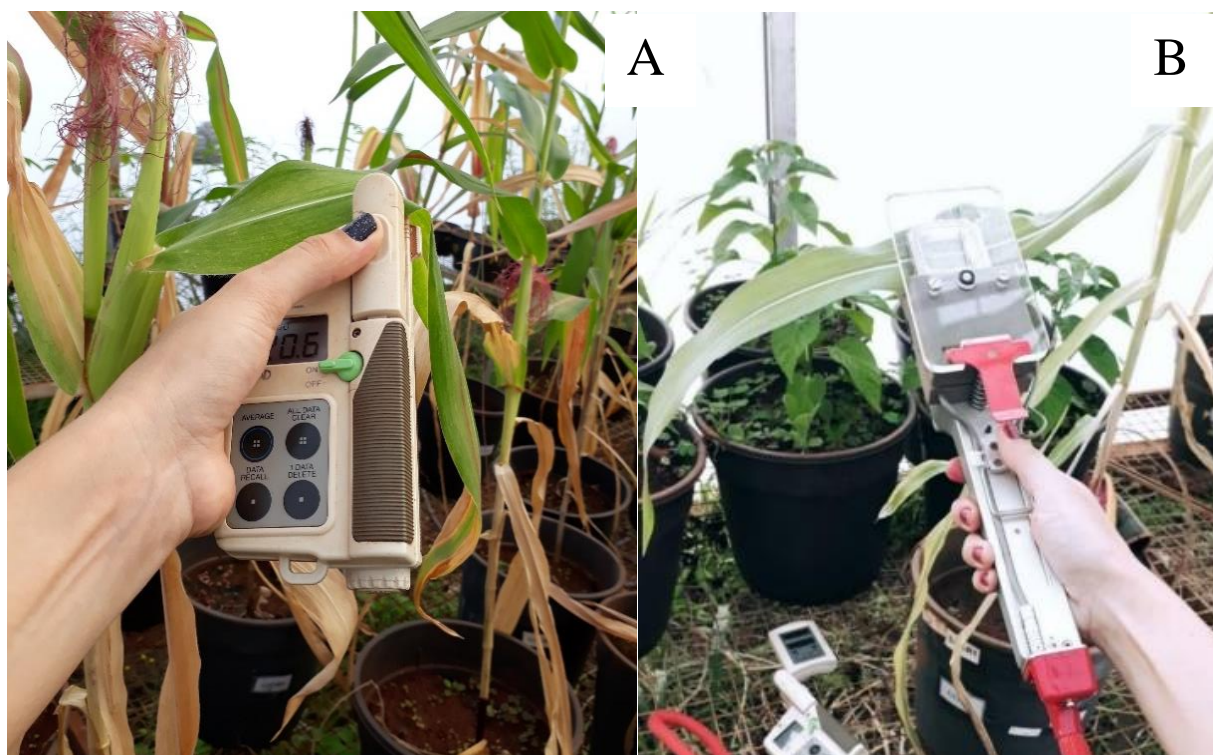


FIGURA 4. A: Avaliação de teor de clorofila (SPAD); B: analisador de gases (IRGA) em milho, cultivado em casa de vegetação. Dourados-MS, 2018. Foto: GOMES, L.V. (2018).

3.5 ANÁLISE DE DADOS

Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do aplicativo computacional SANEST.

Para as variáveis envolvendo qualidade sanitária dos grãos e severidade de doenças foliares, os dados foram transformados em arco seno da raiz $x/100$. O restante das variáveis não sofreu transformação. Após as transformações, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e ao constatar diferença estatística, aplicou-se o teste Tukey a 5% de significância.

Para as demais variáveis, a análise de dados foi realizada através da análise de variância e, quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SAFRA DE VERÃO

Segundo os dados da Estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste de Dourados-MS (Figura 5), no mês em que o ensaio foi semeado no campo, as chuvas foram bem distribuídas na região. De acordo com os dados da Embrapa, a precipitação média do mês de novembro, nos últimos 35 anos, foi de 162,6 mm (FIETZ et al., 2017). A precipitação mensal para este mês em 2017 foi de 144 mm e a temperatura média foi de 24,1°C.

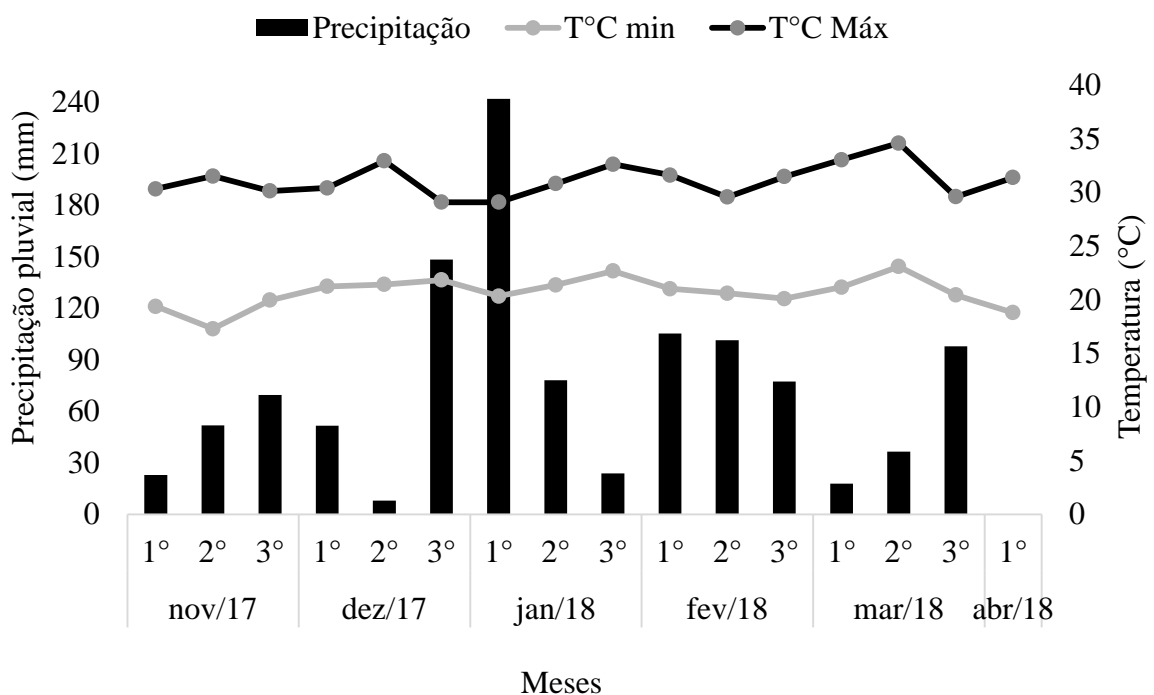


FIGURA 5. Precipitação pluvial (mm), temperaturas máximas (T°C max) e mínimas (T°C min) por decêndio no período de novembro de 2017 a abril de 2018. Fonte: Estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados-MS, 2018.

Em janeiro a precipitação foi de 302 mm, e a temperatura média mensal de 25,1°C. Os meses de fevereiro e março foram também muito chuvosos e com temperaturas elevadas, assim como a média histórica para a região. Dados da estação meteorológica da Embrapa mostram que nos últimos anos, os meses de novembro a março tiveram chuvas abundantes e temperaturas elevadas (FIETZ et al., 2017). Durante toda a condução deste experimento estas características climáticas foram evidenciadas.

As patologias foliares evidenciaram-se no campo na safra de verão 2017/2018, a partir da segunda quinzena de fevereiro e as doenças detectadas foram a helmintosporiose e a

mancha branca (Quadro 5). De maneira geral, a helmintosporiose apresentou uma incidência tardia, o que pode ser atribuído a baixa quantidade de inoculo no campo, durante o período da safra de verão.

QUADRO 5. Severidade de helmintosporiose e mancha branca em diferentes genótipos de milho cultivados na safra de verão em Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | Helmintosporiose | Mancha branca |
|--------------------|-------------------------|----------------------|
| | % | |
| AG9010 | 27,24 a | 14,60 ab |
| Dekalb 177 | 6,29 b | 11,20 b |
| Fórmula | 28,42 a | 18,00 a |
| CV % | 78,12 | 41,80 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. Os dados foram transformados em arco seno da raiz de $x/100$.

Os genótipos AG9010 e Fórmula tiveram severidades de helmintosporiose significativamente maiores do que Dekalb 177, sendo que esse híbrido apresentou a maior resistência a helmintosporiose. A severidade da doença foi 77,86% inferior quando comparada a Fórmula e 76,90% inferior a severidade observada em AG9010.

Constatou-se maiores severidades de mancha branca nos genótipos AG9010 e Fórmula com valores de 14,60% e 18,00%, respectivamente. A menor severidade foi encontrada novamente no híbrido Dekalb 177 (11,2%), sendo que, estatisticamente, este material foi semelhante ao híbrido AG9010.

O uso de híbridos com potencial de resistência genética para as principais doenças foliares do milho, é atualmente o método de controle mais econômico e viável (KUROSAWA, 2015). Segundo Rossi (2012), a existência de várias raças de *Exserohilum turcicum* com diferentes níveis de virulência, exige dos programas de melhoramento de milho o desenvolvimento de híbridos com resistência poligênica, por ser mais durável e inspirar maior confiabilidade aos produtores.

As maiores intensidades de helmintosporiose estão relacionadas a quedas expressivas de produção de acordo com Vieira et al., (2009). Dessa forma, quanto maior a resistência do híbrido a doença, maior será o potencial produtivo do mesmo.

Segundo Fantim e Duarte (2009), o uso de formulações mistas a base de estrobilurinas + triazóis, de modo geral, tem apresentado maior eficiência no controle de

doenças foliares, do que o uso de fungicidas com ingredientes ativos isolados. No Quadro 6 estão apresentados os valores de severidade de helmintosporiose e mancha branca entre os tratamentos com fungicidas. Não foram identificadas diferenças estatísticas significativas para esta variável entre os tratamentos utilizados.

QUADRO 6. Severidade de helmintosporiose e mancha branca em milho sob aplicação de diferentes fungicidas no período da safra de verão em Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | Helmintosporiose | Mancha Branca |
|---|-------------------------|----------------------|
| | % | |
| Testemunha | 27,87 a | 15,13 a |
| Azoxistrobina + Ciproconazol | 20,40 a | 11,10 a |
| Trifloxistrobina + Bixafem + Protioconazol | 19,93 a | 16,15 a |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 14,38 a | 16,02 a |
| CV % | 78,12 | 41,8 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados segundo arco seno da raiz de $x/100$.

Nenhum dos tratamentos apresentou diferença significativa a 5% de probabilidade. Numericamente, o maior valor para severidade de mancha branca foi de 16,15%, observado no tratamento trifloxistrobina + bixafem + protioconazol, e o menor valor para esta doença foi observado no tratamento azoxistrobina + ciproconazol com 11,10%.

Outros autores, já haviam relatado a baixa eficiência de triazóis e estrobilurinas no controle da mancha branca (PACCOLA-MEIRELLES et al. 2001; JANN, 2004; citado por DUARTE et al., 2009). Costa et al. (2009), trabalhando com diferentes fungicidas isolados e em misturas como; azoxistrobina, tebuconazol, azoxistrobina + ciproconazol, tebuconazol + carbendazim, epoxiconazol + pirasclostrobin, concluíram que o grupo químico das estrobilurinas foi o mais eficiente no controle da mancha branca no milho. No entanto, a aplicação dos fungicidas mistos dos grupos triazóis + estrobilurinas, não foi eficiente para as condições deste ensaio.

Em trabalhos realizados por Costa et al. (2012 b), as estrobilurinas também não foram eficientes no controle da mancha branca quando houve apenas uma aplicação, sendo que, apresentaram melhor controle quando eram realizadas duas aplicações de fungicidas. Este fato poderia explicar a ausência de controle no presente ensaio, já que foi realizada apenas uma aplicação de fungicida quando a cultura se encontrava no estágio de pré-

pendoamento. Grigolli (2009) verificou que a resposta dos híbridos ao controle com fungicidas varia localmente e que a utilização ou não do tratamento foliar deve ser pensada de acordo com a localidade. Stefanello (2012) observou que todos os tratamentos em que houve aplicação de fungicidas, em uma ou duas aplicações, apresentaram melhor controle a mancha branca quando comparados a testemunha.

Para a área foliar e índice SPAD a interação não foi significativa, sendo apresentados os fatores isoladamente. O genótipo Dekalb 177 apresentou valores de 557,85 cm², mostrando-se superior ao genótipo AG9010 em aproximadamente 11,14% (Quadro 7).

QUADRO 7. Área foliar e índice SPAD de três diferentes genótipos de milho cultivados no período da safra de verão. Dourados-MS, 2017/2018.

| Genótipos | Área Foliar (cm²) | Índice SPAD |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------|
| AG9010 | 495,67 b | 45,45 a |
| Dekalb 177 | 557,85 a | 44,69 a |
| Fórmula | 536,26 ab | 40,14 a |
| CV % | 12,65 | 18,16 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

A área foliar depende de alguns fatores como, o estágio de desenvolvimento da planta, tamanho e número de folhas (MANFRON et al., 2003). O milho é classificado como uma planta C₄, ou seja, plantas com esse mecanismo aproveitam melhor a radiação solar e consequentemente tem maior rendimento na produção de fotoassimilados, que posteriormente serão convertidos para o enchimento de grãos (DUARTE et al., 2009). O tecido fotossinteticamente ativo é representado pela área verde da planta. Portanto, quanto maior a área fotossintética disponível para a planta, maior a capacidade de produção da mesma.

As leituras efetuadas pelo medidor portátil de clorofila correspondem ao teor relativo de clorofila presente na folha da planta (ARGENTA et al., 2001 a). Os três materiais avaliados apresentaram resultados semelhantes para esta característica, sendo que a média entre eles foi de 43,42 SPAD.

O índice SPAD é uma ferramenta utilizada para predizer o teor de clorofila presente na folha. De acordo com Segatto et al. (2017), este índice correlaciona-se positivamente com o rendimento de híbridos de milho. O chamado “efeito verde” é caracterizado pela capacidade da planta em manter suas folhas verdes até a maturação de

grãos (SANGOI et al., 2007), sendo medido através do teor de clorofila presente nas folhas do vegetal.

O fungicida picoxistrobina + ciproconazol proporcionou um aumento de 15,04% de área foliar quando comparado ao tratamento que não recebeu aplicação de fungicida (Quadro 8), confirmando o efeito positivo sobre a fisiologia de plantas que já havia sido verificado por outros autores nas culturas da soja, cana de açúcar e milho (FAGAN et al.2010; LOPES, 2016; LIMA et al., 2009). Comportamento semelhante foi relatado por Bryson et al. (2000), que concluíram que a aplicação de estrobilurinas afetam a área foliar e o desenvolvimento vegetativo de diversas culturas agrícolas. No entanto, para as condições deste experimento não houve interação entre os fatores.

QUADRO 8. Área foliar e índice SPAD de milho sob aplicação de diferentes fungicidas no período da safra de verão em Dourados-MS, 2017/2018.

| Tratamentos | Área Foliar (cm²) | Índice SPAD |
|---|-------------------------------------|--------------------|
| Testemunha | 480,60 b | 43,76 a |
| Azoxistrobina + Ciproconazol | 523,93 ab | 42,82 a |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 565,72 a | 43,41 a |
| Trifloxistrobina + Bixafem + Protioconazol | 549,49 ab | 43,41 a |
| CV % | 12,65 | 18,16 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Já os híbridos tratados com azoxistrobina + ciproconazol e trifloxistrobina + bixafem + protioconazol obtiveram valores de área foliar de 523,93 cm² e 549,49 cm², respectivamente, porém, não apresentaram diferenças quando comparados com o tratamento controle (480,60 cm²).

Com relação ao teor de clorofila, a testemunha apresentou um valor de 43,76 SPAD, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos com fungicidas, esses resultados sugerem que não ocorreu acréscimo no teor de clorofila para as condições deste experimento.

Os resultados obtidos neste experimento, corroboram com os resultados de Silva et al. (2016) que, avaliando diferentes híbridos de milho não observaram influência da aplicação de estrobilurinas no teor de clorofila.

O genótipo Fórmula apresentou uma maior produtividade de 2,65 ton ha, não diferindo estatisticamente do genótipo AG9010 (2,33 ton ha) (Quadro 9). Já o híbrido Dekalb 177 foi inferior ao Fórmula em 27,11% com produtividade média de 1,93 ton ha.

QUADRO 9. Produtividade (Prod) e massa de mil grãos (MMG) de diferentes genótipos de milho cultivados no período de safra de verão, em Dourados-MS, 2018.

| Genótipos | Prod (ton ha⁻¹) | MMG (g) |
|-------------------|-----------------------------------|----------------|
| AG9010 | 2,333 ab | 269,35 b |
| Dekalb 177 | 1,935 b | 288,00 a |
| Fórmula | 2,657 a | 245,65 c |
| CV % | 19,62 | 6,47 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Brito et al. (2012) observaram em seus experimentos que o híbrido Dekalb 177 apresentou superioridade na produtividade em relação a outros híbridos comerciais, quando não houve a aplicação de fungicidas. No entanto, os autores relataram que a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol neste material não acarretou em ganhos significativos de produtividade. No presente trabalho, Dekalb 177 demonstrou o menor desempenho quando comparado aos demais.

O genótipo Dekalb 177 obteve o maior valor para a massa de mil grãos (288,00 g), diferindo dos demais em até 14,7%. Silva et al. (2015), avaliando o desempenho agrônomico e econômico de cultivares de milho segunda safra, observaram que AG9010 apresentou uma média de 249 g, já para as condições deste trabalho, o híbrido obteve 7,5 % de peso a mais (269,35 g).

A correlação entre a eficiência do uso de fungicidas e o incremento significativo de produtividade, está intimamente relacionada a pressão da doença no campo (WISE e MUELLER, 2011). A produtividade média entre os tratamentos químicos utilizados foi de 2,312 ton ha (Quadro 10).

Numericamente, o tratamento que não recebeu a aplicação de fungicidas, apresentou a menor produtividade com 2,407 ton há. Porém, nenhum tratamento apresentou diferença significativa a 5% de probabilidade.

QUADRO 10. Produtividade (Prod) e Massa de Mil Grãos (MMG) de milho sob aplicação de diferentes fungicidas no período da safra de verão em Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | Prod (ton ha⁻¹) | MMG (g) |
|---|-----------------------------------|----------------|
| Testemunha | 2,407 a | 261,18 a |
| Azoxistrobina + Ciproconazol | 2,488 a | 266,41 a |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 2,603 a | 278,96 a |
| Trifloxistrobina + Bixafem + Protioconazol | 2,498 a | 264,13 a |
| CV % | 19,62 | 6,47 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Os dados obtidos corroboram com os resultados de Vilela et al. (2012), em que o uso de piraclostrobina + epoxiconazol e azoxistrobina + ciproconazol no estágio de pré-endoamento do milho, apesar de reduzir a severidade de doenças foliares na cultura, não resultou em incremento de produtividade. Porém, estes resultados divergem de Juliatti (2004), que trabalhando com diferentes híbridos de milho, identificou o aumento de produtividade em todos os tratamentos com aplicação de fungicidas.

Barbosa et al. (2011) relataram um incremento na massa de mil grãos quando houve aplicação de estrobilurina. Neste ensaio, para a avaliação da massa de mil grãos, o menor resultado verificado foi obtido quando não houve aplicação de fungicidas e a média entre os tratamentos foi de 267,67 g. Todavia, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos para esta variável.

No Quadro 11 estão apresentados os resultados observados no período da safra de verão para patologia de sementes. Os dados são condizentes com os resultados encontrados por Kikuti et al. (2003) e Marques et al. (2009), onde os gêneros de fungos predominantes nas amostras avaliadas foram *Fusarium* e *Penicillium*, nas ordens de 71,52% e 70,42%, respectivamente.

Há uma relação entre a presença de fungos nos grãos e as podridões de espiga no campo. As podridões de espiga do milho constituem-se em um dos principais problemas na qualidade dos grãos, devido a possibilidade da presença de micotoxinas (JULIATTI et al., 2007).

Foram verificadas porcentagens de *Fusarium* sp. de 74,36; 73,32 e 66,9 para os genótipos AG9010, Fórmula e Dekalb 177, respectivamente. No entanto não foram detectadas diferenças significativas entre os híbridos avaliados.

QUADRO 11. Incidência (%) de *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* spp. e de *Cladosporium* spp. em sementes de diferentes genótipos de milho cultivados no período da safra de verão. Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | <i>Fusarium</i> | <i>Penicillium</i> | <i>Aspergillus</i> | <i>Cladosporium</i> |
|--------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| AG9010 | 74,36 a | 73,77 a | 11,07 a | 7,64 a |
| Fórmula | 73,32 a | 62,99 a | 14,52 a | 5,07 a |
| Dekalb | 66,90 a | 74,51 a | 12,54 a | 8,88 a |
| CV % | 13,66 | 19,82 | 66,91 | 149,64 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. Os dados foram transformados segundo arco seno da raiz de x/100.

O aumento da infecção de sementes por *Fusarium* spp. é favorecido por elevadas temperaturas associadas a umidade relativa alta nas fases de maturação e colheita (FRANÇA NETO e HENNING, 1992 citado por PINTO, 2010). Portanto, as condições climáticas (Figura 1) no período que antecedeu a colheita do experimento explica a elevada incidência deste patógeno nas sementes avaliadas.

Segundo Marin et al. (1998) citado por Marques et al. (2009) o *Fusarium* se desenvolve preferencialmente em substratos com alta umidade ao contrário dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. A elevada incidência de *Fusarium* sp. pode interferir negativamente no desenvolvimento de outros fungos (SAAR, 2013).

A presença de fungos como *Aspergillus* e *Penicillium* pode indicar deterioração das sementes. Estes patógenos podem provocar a morte do embrião, alterações nutricionais, além de serem responsáveis pela produção de micotoxinas tóxicas (SINHA e SINHA, 1991; MILLER, 1995; JULIATTI et al., 2007).

Aspergillus sp. e *Cladosporium* sp. foram detectados em menor porcentagens nas amostras avaliadas. *Aspergillus* apresentou porcentagens de 14,52; 12,54; e 11,07 para os genótipos Fórmula, AG9010 e Dekalb 177, respectivamente. *Cladosporium* sp. foi o fungo menos observado nas avaliações de sanidade, sendo sua incidência menor que 10% das amostras. A maior ocorrência foi verificada no híbrido Dekalb 177 com 8,88%, seguidos do AG9010 com 7,64% e Fórmula com 5,07%.

Há evidências do efeito dos genótipos na diminuição de incidência de fungos nas sementes de milho (JULIATTI et al., 2007; STEFANELLO, 2012). No entanto, para as condições deste ensaio não foram observadas diferenças estatísticas entre os diferentes híbridos, sobre a incidência de fungos nos grãos. Esses resultados corroboram com o trabalho

de Gonçalves et al. (2012), que não verificaram diferença significativa para a incidência de fungos, entre diferentes híbridos avaliados.

De acordo com Lanza et al. (2016), apesar da resistência genética ser uma das principais estratégias de manejo de doenças em milho, atualmente, o controle químico é a medida mais utilizada pelos produtores, por ser mais eficiente e economicamente viável, além de garantir altas produtividades associadas a melhor qualidade dos grãos.

No Quadro 12 estão apresentados os valores de incidência de fungos nos grãos de milho, sob aplicação foliar de diferentes fungicidas comerciais (estrobilurinas + triazóis). Para as condições deste trabalho, não foram identificadas diferenças entre os tratamentos, de maneira que, nenhum dos fungicidas utilizados reduziu a incidência de *Fusarium* e *Penicillium* nos grãos.

QUADRO 12. Incidência (%) de *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* spp. e *Cladosporium* spp. em sementes milho submetidas a diferentes tratamentos de fungicidas no período da safra de verão. Dourados MS, 2018.

| Tratamentos | <i>Fusarium</i> | <i>Penicillium</i> | <i>Aspergillus</i> | <i>Cladosporium</i> |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Testemunha | 66,04 a | 67,40 a | 9,17 a | 6,94 a |
| Azox + Cipro | 74,06 a | 70,70 a | 16,64 a | 6,68 a |
| Triflox + Bix + Prot | 73,11 a | 72,11 a | 14,21 a | 5,79 a |
| Picox + Cipro | 72,93 a | 71,48 a | 10,84 a | 9,37 a |
| CV % | 13,66 | 19,82 | 66,91 | 149,64 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. Azox + Cipro = azoxistrobina + ciproconazol; Triflox + Bix + Prot = trifloxistrobina + bixafem + protioconazol; Picox + Cipro = picoxistrobina + ciproconazol. Os dados foram transformados em arco seno da raiz de x/100.

Juliatti et al. (2007), trabalhando em campo com diferentes híbridos de milho, no qual avaliaram o efeito da aplicação de diferentes fungicidas sobre a incidência de grãos ardidos, observaram uma redução de até 33% do gênero *Fusarium* sp. nos grãos de milho submetidos a aplicação foliar com azoxistrobina + ciproconazol. Stefanello (2012) avaliando a eficiência do uso do fungicida azoxistrobina + ciproconazol e épocas de aplicação em híbridos de milho com diferentes níveis de resistência em duas épocas de semeadura, constatou em seus trabalhos, que duas aplicações de azoxistrobina + ciproconazol (V8 + pré-pendoamento) diminuiu a severidade das doenças foliares e reduziu significativamente a incidência de *Fusarium* sp.

O uso de triazóis + estrobilurinas, em diferentes híbridos comerciais, reduziu significativamente a incidência de *Penicillium* sp. em grãos de milho (JULIATTI et al., 2007).

Neste ensaio, realizou-se apenas uma aplicação em estágio de pré-pendoamento, sendo que nenhum dos tratamentos utilizados foi eficiente sobre a incidência dos fungos observados.

Brito et al. (2015) relataram que a aplicação foliar do fungicida azoxistrobina + ciproconazol, no pré-pendoamento, reduziu a incidência de grãos ardidos em 5,12%, e incrementou a produção em 12%, em diferentes híbridos de milho cultivados em condições de alta severidade de doenças. Esse comportamento também foi observado por Duarte et al. (2009), que em seus trabalhos constataram eficiência na redução da incidência de grãos ardidos de milho, quando aplicado o fungicida azoxistrobina + ciproconazol.

4.2 SEGUNDA SAFRA

As condições climáticas observadas no período da segunda safra foram completamente diferentes das condições observadas no período de safra de verão (Figura 5). O experimento foi instalado no ultimo decênio de março, neste as chuvas foram acima da média. Ao contrário de março, abril foi muito seco e praticamente não houve registros de chuva para a região de Dourados-MS (Figura 6).

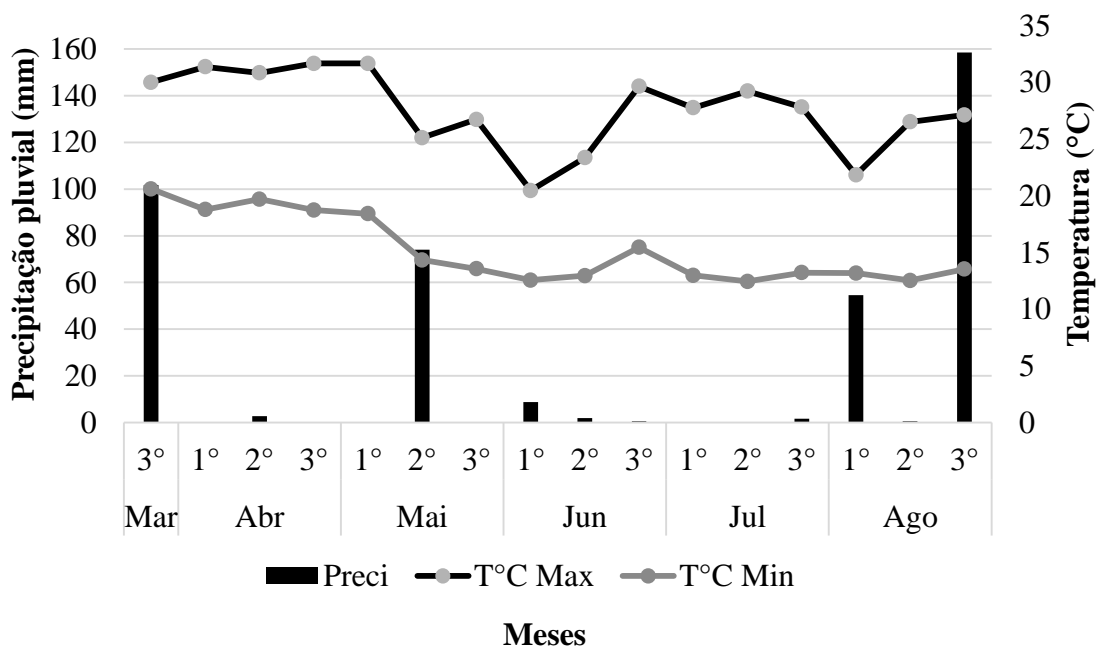


FIGURA 6. Precipitação pluvial, temperaturas máximas (T°C max) e mínimas (T°C min) por decênio no período de março a agosto de 2018. Fonte: Estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, 2018.

O período entre maio à agosto, na região sul de MS, apresenta como característica regime reduzido de chuvas e temperaturas baixas (FIETZ et al., 2017). No ano de 2018, este período manteve esta tendência de comportamento, com precipitações escassas e irregulares, e temperaturas amenas de acordo com os dados da Estação Meteorológica da Embrapa em Dourados-MS.

A severidade de helmintosporiose relatada no período da segunda safra, apresentou porcentagem média de 22,9% entre os três genótipos avaliados (Quadro 13). Em condições de alta severidade de helmintosporiose, as perdas na cultura do milho podem chegar a 50% (MACHADO e NETO, 2008). Diferentemente das avaliações realizadas no período da safra de verão (Quadro 5), nenhum genótipo apresentou resistência efetiva para esta doença.

Lanza (2009) constatou a existência de fontes de resistência a mancha branca no germoplasma do milho. Neste ensaio, Fórmula foi o híbrido que apresentou a maior severidade para esta doença (14,15%), diferindo dos demais híbridos AG 8690 e Dekalb 290 obtiveram severidades inferiores em 71,09 e 84,4% respectivamente, quando comparados ao genótipo Fórmula (QUADRO 13).

QUADRO 13. Severidade de helmintosporiose e mancha branca de três genótipos de milho cultivados no período da segunda safra em Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | Helmintosporiose | Mancha Branca |
|--------------------|-------------------------|----------------------|
| AG 8690 | 23,58 a | 4,09 b |
| Dekalb 290 | 19,87 a | 2,21 b |
| Fórmula | 25,50 a | 14,15 a |
| CV % | 44,24 | 131,56 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. Os dados foram transformados segundo arco seno da raiz de x/100.

Com base em análises econômicas, recomenda-se o uso de fungicidas em condições de alta pressão de doenças e suscetibilidade do material utilizado (COSTA et al., 2011). No Quadro 14, são apresentadas as severidades de doenças foliares observadas em função dos tratamentos neste experimento. Silva et al. (2009) demonstraram em seus trabalhos com controle químico em milho, valores de até 96,15% de eficiência no controle da helmintosporiose. Todavia, para as condições deste ensaio nenhum dos tratamentos apresentou controle para a doença.

QUADRO 14. Severidade de helmintosporiose e Mancha branca em milho, sob aplicação de diferentes fungicidas, cultivado no período da segunda safra em Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | Helmintosporiose | Mancha Branca |
|---|-------------------------|----------------------|
| Testemunha | 22,40 a | 10,45 a |
| Azoxistrobina + Benzovindiflupir | 23,01 a | 5,34 a |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 21,77 a | 6,67 a |
| Trifloxistrobina + Ciproconazol | 24,76 a | 4,81 a |
| CV % | 44,24 | 131,56 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados segundo arco seno da raiz de $x/100$.

De modo geral, a severidade média de mancha branca, entre os tratamentos foi inferior a 7%. Sendo que os tratamentos com maior severidade da doença foram a testemunha (10,45%) e picoxistrobina + ciproconazol (6,67%). Assim como para a helmintosporiose, nenhum dos tratamentos apresentou controle efetivo.

A mancha branca é favorecida por temperaturas noturnas superiores a 14°C e umidade relativa acima de 60% (COSTA et al., 2011). A baixa precipitação nos meses em que o experimento esteve no campo, desfavoreceu a ocorrência da doença. Fato que explica a baixa severidade da doença no campo.

Os fungicidas triazóis apresentam baixa eficiência no controle da mancha branca (COSTA et al., 2011). Paul et al. (2011) constataram a inviabilidade da aplicação de fungicidas quando há baixa pressão de doenças e alta expectativa de rendimentos, os autores ressaltam que é improvável que aplicações nessas condições sejam lucrativas.

Em seus trabalhos, Costa et al. (2012 a) verificaram que há maior rendimento e retorno econômico, quando a aplicação de fungicidas ocorre em situações de alta pressão de doenças. Schumacher et al. (2017) trabalhando com a aplicação de estrobilurinas em diferentes híbridos de milho, em diferentes épocas e combinações, verificaram que não há efeitos prejudiciais ou benéficos a cultura.

Stefanello (2012), avaliando a aplicação do fungicida azoxistrobina + ciproconazol (300 mL ha⁻¹) na cultura do milho, nos municípios de Dourados-MS e Rio Brillhante-MS, concluiu que houve controle das doenças foliares, entre elas helmintosporiose e mancha branca, para as duas épocas testadas.

Outros autores reforçam a ideia de que é necessária uma programação adequada antes que realizar a aplicação de fungicidas, de modo que, o principal fator a ser considerado

é a ocorrência da doença, caso haja baixa severidade não há a necessidade da aplicação de estrobilurinas (BRADLEY, 2012; SCHUMACHER et al., 2017).

Para a primeira avaliação do teor de clorofila (Quadro 15), realizada no dia 28 de junho aos 87 após a semeadura (DAS), Dekalb 290 obteve o maior valor (45,17 SPAD) e diferiu dos demais em até 19%. A utilização do clorofilômetro portátil como forma de prever os teores de clorofila em folhas de milho é eficiente e precisa, além de apresentar vantagens por ser uma avaliação não destrutiva e um método rápido (ARGENTA et al., 2001 a).

Segundo Freitas Filho (2014), quanto maior teor de clorofila menor a senescência da planta, proporcionando um maior período de atividade fotossintética e conseqüentemente maior acúmulo de massa ao fim do ciclo da cultura.

QUADRO 15. Índice SPAD e área da folha abaixo da espiga, de três diferentes genótipos de milho cultivados no período da segunda safra. Dourados-MS, 2018.

| Genótipos | Índice SPAD | | Área Foliar (cm ²) |
|-------------------|-------------|----------|--------------------------------|
| | 87 DAS | 119 DAS | |
| AG 8690 | 38,53 b | 34,52 ab | 1704,56 ab |
| Dekalb 290 | 45,17 a | 39,27 a | 1584,16 b |
| Fórmula | 36,59 b | 31,37 b | 1902,07 a |
| CV % | 9,74 | 16,73 | 16,57 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. DAS: Dias após a semeadura.

Assim como em trabalhos realizados por Argenta et al. (2003), fazendo uso do mesmo equipamento utilizado para as avaliações neste ensaio (clorofilômetro modelo Minolta SPAD-502), os resultados obtidos estiveram abaixo dos valores considerados adequados (45 a 48), no entanto os autores não detectaram diferença entre os híbridos avaliados. Neste trabalho observou-se diferenças estatísticas entre os híbridos tanto na primeira quanto na segunda avaliação. Para a segunda avaliação realizada aos 119 DAS, o genótipo Dekalb 290 foi superior em 20,11% ao genótipo Fórmula, porém não diferiu de AG8690.

Nas duas leituras realizadas, Dekalb 290 obteve os maiores índices de clorofila. Segatto et al. (2017) constataram que os teores de clorofila estabelecidos através do clorofilômetro correlacionavam-se positivamente com o rendimento produtivo para o híbrido Dekalb 290.

Para a área foliar, o genótipo Fórmula obteve o maior valor (1902,07 cm²), diferindo de Dekalb 290 (1584,16 cm²). Valentinuz e Tollenaar (2004) avaliaram diferentes híbridos de milho em seus trabalhos, e constataram diferenças significativas na arquitetura de plantas no estrato superior e inferior do dossel, conseqüentemente haviam diferenças entre a área foliar dos materiais estudados.

No Quadro 16, se encontram os valores de duas leituras do índice SPAD e área foliar de milho submetidos a diferentes tratamentos com fungicidas no período da segunda safra. A primeira avaliação do teor de clorofila, foi realizada aos 07 dias após a aplicação dos fungicidas, quando as plantas se encontravam com 87 DAS e apresentaram valores médios de 40,09 SPAD. A segunda avaliação ocorreu 30 dias após a aplicação e obteve média de 35,01 SPAD.

QUADRO 16. Índice SPAD e área e área da folha abaixo da espiga de milho submetidos a diferentes tratamentos com fungicidas no período da segunda safra. Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | Índice SPAD | | |
|---|-------------|---------|--------------------------------|
| | 87 DAS | 119 DAS | Área foliar (cm ²) |
| Testemunha | 40,77 a | 35,91 a | 1707,16 a |
| Azoxistrobina + Benzovindiflupir | 39,62 a | 32,33 a | 1670,34 a |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 39,49 a | 36,25 a | 1736,72 a |
| Trifloxistrobina + Ciproconazol | 40,5 a | 35,58 a | 1806,82 a |
| CV % | 9,74 | 16,73 | 16,57 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Há evidências de que a aplicação de estrobilurinas afeta positivamente o desenvolvimento foliar de culturas agrícolas (BRYSON et al., 2000). Jadoski (2012) concluiu que a aplicação de estrobilurina no feijão pode aumentar a síntese orgânica, o teor da enzima rubisco, teor de clorofila e hormônios, o que conseqüentemente acarretará em um aumento da fotossíntese. Junior et al. (2013), trabalhando com a cultura do café, observaram que a aplicação de estrobilurina proporcionou aumento no índice SPAD de até 30% quando comparado a testemunha.

Para as condições em que este experimento foi conduzido, os tratamentos com fungicidas não apresentaram incremento no teor de clorofila, não diferindo da testemunha

(sem aplicação). Os resultados obtidos corroboram com as constatações de Kozłowski et al. (2009), onde a aplicação de estrobilurinas na cultura do feijão, não apresentou diferença para o teor total de clorofila.

A avaliação da área foliar é um importante dado sobre o crescimento vegetal, já que o crescimento da folha está relacionado a capacidade fotossintética, matéria seca e consequentemente os rendimentos da cultura (IBARRA, 1985; JORGE e GONZALEZ, 1997 citados por JUNIOR et al., 2013). A aplicação dos diferentes fungicidas deste trabalho, não proporcionou incremento de área foliar, sendo que a média entre os tratamentos foi de 1730,26 cm².

De maneira geral a produtividade média do ensaio foi baixa, com valores de 1,43 ton ha (Quadro 17), quando comparada com a produtividade média do milho de segunda safra, para o estado de Mato Grosso do Sul, foi de 3,8 ton ha (CONAB, 2018). Isto se deve, principalmente, a baixa precipitação no período em que a cultura esteve no campo, que ocorreu justamente na fase de floração e enchimento de grãos do milho (Figura 6).

QUADRO 17. Produtividade (Prod) e massa de mil grãos (MMG) de três diferentes genótipos de milho cultivados no período da segunda safra. Dourados-MS, 2018.

| Genótipos | Prod (ton ha⁻¹) | MMG (g) |
|-------------------|-----------------------------------|----------------|
| AG 8690 | 1,474 a | 188,80 a |
| Dekalb 290 | 1,494 a | 179,13 a |
| Fórmula | 1,315 a | 163,76 b |
| CV % | 35,84 | 9,5 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Numericamente o híbrido Dekalb 290, obteve a maior produtividade (1,494 ton ha). Porém, os três genótipos foram semelhantes estatisticamente para esta variável apresentado média de 1,427 ton ha.

Segundo Bergamaschi et al. (2004), períodos de déficit hídrico podem afetar negativamente o número de espigas por planta e o número de grãos por espiga, acarretando na diminuição do rendimento. O estresse hídrico torna-se ainda mais preocupante quando ocorre na fase de floração e quando ocorre neste período crítico pode levar a quedas de 50 a 90% na produção (ÇAKIR, 2004; BERGAMASCHI et al., 2004). Como pode ser visto na Figura 6, durante este experimento a falta de chuvas deu-se nas fases vegetativa, floração e enchimento de grãos, fato que acarretou na baixa produtividade dos híbridos avaliados.

Para a massa de mil grãos, o genótipo Fórmula obteve a menor densidade de grãos (136,76 g) enquanto AG 8690 e Dekalb 290 apresentaram valores de 188,80 g e 179,13 g, respectivamente. Schumacher et al. (2017) observaram diferenças estatísticas entre os diferentes híbridos estudados para a massa de mil grãos e densidade dos grãos, no entanto não verificaram diferenças para a produtividade entre os materiais avaliados, assim como neste ensaio.

A produtividade e a massa de mil grãos de milho entre os tratamentos utilizados podem ser observadas no Quadro 18. Diferentemente dos resultados obtidos por outros autores nas culturas da soja e milho (FAGAN et al., 2010; BARBOSA et al., 2011) nenhum dos tratamentos com triazol + estrobilurina apresentou incremento na produtividade. A produtividade média foi de 1,452 ton ha entre os tratamentos testados.

QUADRO 18. Produtividade (Prod) e Massa de Mil Grãos (MMG) de milho sob diferentes fungicidas, cultivado no período da segunda safra em Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | Prod (ton ha) | MMG (g) |
|---|----------------------|----------------|
| Testemunha | 1,397 a | 181,04 a |
| Azoxistrobina + Benzovindiflupir | 1,296 a | 170,11 a |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 1,487 a | 176,31 a |
| Trifloxistrobina + Ciproconazol | 1,530 a | 181,46 a |
| CV % | 35,84 | 9,5 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Na literatura vários autores relataram a inconsistência dos efeitos da aplicação de estrobilurinas, na ausência de doenças, sobre a produtividade de milho e soja (ANDRADE, 2000 citado por LOPES, 2016; SWOBODA e PEDERSEN, 2009). Porém, há diversos relatos de aumento de produtividade sob aplicação em culturas como: milho, soja, feijoeiro, algodoeiro e bananeira. (FAGAN et al., 2010; KOZLOWSKI et al. 2009; HARVEY, 2002 e LIMA et al., 2012).

Stefanello (2012), trabalhando com a aplicação de azoxistrobina + ciproconazol no milho, concluiu que os tratamentos que receberam a aplicação do fungicida tiveram um incremento de produção. Costa et al. (2012 b) relacionaram a uso de fungicidas ao custo das aplicações e concluíram que, apesar da aplicação do fungicida epoxiconazole + piraclostrobina ter resultado em incremento na produção, o custo da operação foi maior do

que o lucro obtido, o que torna esta aplicação inviável. Trabalhos realizados por Fagan et al. (2010), a aplicação de piraclostrobina promoveu um aumento na massa de mil grãos e incremento na produtividade de 1080 e 468 kg ha em relação ao tratamento sem aplicação e ao tratamento com aplicação de tebuconazol (triazol).

Avaliando a eficiência de fungicidas em diferentes doenças foliares do milho, Oliveira et al. (2011) constataram que os melhores rendimentos no milho ocorreram quando houve a aplicação de ciproconazol + azoxistrobina. Paul et al. (2011), trabalhando com combinações de fungicidas verificaram o maior incremento de rendimento no tratamento propiconazol + trifloxistrobina (390 kg ha), seguido de propiconazol + azoxistrobina (331 kg ha) e piraclostrobina (256 kg ha), o tratamento com menor incremento de produtividade foi a formulação simples de Azoxistrobina (230 kg ha).

Segundo Vincelli (2012), os resultados da aplicação de piraclostrobina variam muito, e dependem da cultura, da presença e da severidade da doença, assim como da época de aplicação do fungicida.

Para a massa de mil grãos em função dos diferentes fungicidas utilizados a média foi de 177,23 g. Assim como observado por Stefanello (2012), os tratamentos com triazol + estrobilurina não proporcionaram incremento na densidade dos grãos. Wise e Mueller (2011) afirmam que vários tratamentos com fungicidas a base de estrobilurinas + triazóis não resultam em retorno econômico e podem inclusive reduzir a produtividade do milho.

Fusarium sp. e *Penicillium* sp. apresentaram incidência média de 65,92% e 69,02%, respectivamente (Quadro 19). Assim como no período da safra (Quadro 12), nenhum dos tratamentos utilizados demonstrou controle efetivo sobre estes patógenos.

QUADRO 19. Incidência (%) de *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* spp. e *Alternaria* spp. em sementes de três diferentes genótipos de milho cultivados no período da segunda safra. Dourados MS, 2018.

| Genótipos | <i>Fusarium</i> | <i>Penicillium</i> | <i>Aspergillus</i> | <i>Alternaria</i> |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| AG 8690 | 65,21 a | 69,10 a | 5,70 b | 0,80 b |
| Dekalb 290 | 68,61 a | 69,08 a | 5,52 b | 0,15 b |
| Fórmula | 63,97 a | 68,90 a | 16,09 a | 15,04 a |
| CV % | 17,04 | 18,47 | 85,58 | 105,59 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. Os dados foram transformados segundo arco seno da raiz de x/100.

Diferentemente do período da safra (Figura 2), onde *Cladosporium* sp. teve presença acentuada e *Alternaria* sp. não foi relatado, para a segunda safra *Cladosporium* sp. teve valores de incidência insignificantes e *Alternaria* sp. teve maior ocorrência.

Os fatores climáticos são os principais fatores que determinam a ocorrência de fungos em sementes e grãos (RAMOS et al., 2010). Para os fungos *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. os três genótipos comportaram-se de maneira de semelhante, com incidência média de 65,93% e 69,02%, respectivamente.

Os maiores valores de incidência de *Aspergillus* sp. foram verificados no híbrido Fórmula, que demonstrou aumento de até 65,69% para a presença deste fungo em relação aos demais genótipos. O genótipo Fórmula apresentou o mesmo comportamento para *Alternaria* sp., com o maior valor de incidência (15,04%), sendo que AG8690 e Dekalb 290 tiveram incidências de 0,80% e 0,15% respectivamente.

Ramos et al. (2010) relatam que a incidência de *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. é frequente e padrão para o milho brasileiro, sendo que *Aspergillus* spp. e *Cladosporium* sp. possuem ocorrência incomum. Os valores de incidência (%) de *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* spp. e *Alternaria* spp. em sementes de milho submetidas a diferentes tipos de controle químico no período da segunda safra, podem ser observados no Quadro 20.

QUADRO 20. Incidência (%) de *Fusarium* sp. (Fusar), *Penicillium* sp. (Penic), *Aspergillus* spp. (Asperg) e *Alternaria* spp. (Altern) em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos de fungicidas no período da segunda safra. Dourados MS, 2018.

| Tratamentos | Fusar | Penic | Asperg | Altern |
|---|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Testemunha | 63,86 a | 67,86 a | 8,05 a | 16,85 a |
| Azoxistrobina + Benzovindiflupir | 69,65 a | 71,12 a | 9,25 a | 2,69 c |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 64,78 a | 69,06 a | 8,85 a | 4,62 bc |
| Trifloxistrobina + Ciproconazol | 65,42 a | 68,07 a | 10,25 a | 16,10 ab |
| CV % | 17,04 | 18,47 | 85,58 | 105,59 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. Os dados foram transformados segundo arco seno da raiz de x/100.

Os tratamentos utilizados, não foram capazes de reduzir a incidência de *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. Os dados não corroboram com as afirmações de outros autores, que constataram a redução na incidência de *Fusarium* em diferentes híbridos quando houve a aplicação do fungicida azoxistrona + ciproconazol (DUARTE et al., 2009). Stefanello (2012)

afirma em seus trabalhos que, o uso de duas aplicações nos estádios V8 + pré pendoamento resultou em menor incidência do fungo nos grãos colhidos.

Vanelli (2016) detectou a presença constante de *Aspergillus* sp. em sucessões de cultivo com soja e milho. Neste ensaio, a presença média do fungo foi de 9,1%, sendo que nenhum dos tratamentos foi capaz de diminuir a incidência do mesmo. O valor observado nesta avaliação foi significativamente inferior aos observados no período da safra, onde *Aspergillus* sp. apresentou incidência média de 70,42%.

Diferentemente do período da safra onde não se detectou a presença de *Alternaria* sp., no período da segunda safra houve incidência do fungo, sendo que a maior incidência foi observada no tratamento sem aplicação de defensivos (16,85%), porém não diferindo estatisticamente do tratamento trifloxistrobina + ciproconazol (16,10%). Os tratamentos com azoxistrobina + benzovindiflupir e picoxistrobina + ciproconazol apresentaram incidência de 2,69% e 4,62%, respectivamente, nos grãos colhidos. Os dois tratamentos diferiram da testemunha sem aplicação, demonstrando controle.

Para as condições deste experimento, a aplicação de fungicidas não apresentou controle sobre as doenças foliares. Assim como para estas características, o uso dos fungicidas foi indiferente para os parâmetros fisiológicos (área foliar e índice SPAD) e produtivos (produtividade e MMG) avaliados.

4.3 CASA DE VEGETAÇÃO

O teor de clorofila pode alterar-se de acordo com o estágio fenológico em que as plantas se encontram (ARGENTA, 2001 b). Para a primeira avaliação, realizada aos 53 DAS, o híbrido Dekalb 290 apresentou o maior teor de clorofila (25,10 SPAD) e incremento no teor de clorofila de 22,27% em relação ao genótipo Fórmula e de 17,64% em relação a AG890 (Quadro 21). Já para a segunda leitura SPAD realizada 30 dias após a aplicação, aos 76 DAS, os três genótipos tiveram índices muito próximos e não foram detectadas diferenças estatísticas entre os mesmos.

Com relação ao índice SPAD em função dos fungicidas utilizados, a primeira leitura foi realizada sete dias após a aplicação dos fungicidas (53 DAS) e não foram observadas diferenças estatísticas entre os fungicidas utilizados, apresentando média de 21,75 SPAD (Quadro 22). Esse mesmo comportamento foi verificado aos 30 dias após a aplicação aos 76 DAS, que apresentou média de 22,54 SPAD.

QUADRO 21. Índice SPAD de três diferentes genótipos de milho cultivados em casa de vegetação, Dourados-MS, 2018.

| Genótipos | Índice SPAD | |
|-------------------|-------------|---------|
| | 53 DAS | 76 DAS |
| AG 890 | 20,67 b | 21,29 a |
| Dekalb 290 | 25,10 a | 23,85 a |
| Fórmula | 19,51 b | 22,48 a |
| CV % | 23,24 | 24,47 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

QUADRO 22. Índice SPAD de genótipos de milho sob aplicação de diferentes tratamentos com fungicidas, cultivados em casa de vegetação, Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | Índice SPAD | |
|---|-------------|---------|
| | 53 DAS | 76 DAS |
| Testemunha | 21,72 a | 22,21 a |
| Azoxistrobina + Benzovindiflupir | 23,66 a | 23,37 a |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 21,61 a | 22,83 a |
| Trifloxistrobina + Ciproconazol | 20,04 a | 21,75 a |
| CV % | 23,24 | 24,47 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Estes resultados divergem de Wu e Tiedemann (2001) que, trabalhando com a aplicação de fungicidas no trigo, verificaram que a senescência das plantas foi significativamente retardada com a aplicação de azoxistrobina + epoxiconazol, no crescimento inicial da cultura. Segundo os autores, isto acontece por conta do potencial antioxidante do fungicida, que protege a planta das espécies reativas de oxigênio.

Dimmock e Gooding (2002), estudando o efeito da aplicação de fungicidas na manutenção da área foliar de trigo, relataram um incremento no período de atividade fotossintética que conseqüentemente acarretava em maior qualidade e o teor de nitrogênio dos grãos.

No entanto, os resultados obtidos neste ensaio, corroboram com as constatações de Kozłowski et al. (2009), onde a aplicação de estrobilurinas na cultura do feijão também não surtiu efeitos sobre o conteúdo de clorofila.

Os três genótipos de milho foram semelhantes estatisticamente para a característica de massa verde (Quadro 23), apresentando média de 89,0 g. Carvalho et al. (2007), trabalhando com milho em condições de campo encontraram o máximo acúmulo de massa seca aos 122 DAE. O genótipo Fórmula apresentou maior acúmulo de massa seca de 41,1g aos 85 DAS, diferindo estatisticamente dos demais. Os híbridos AG 890 e Dekalb 290 apresentaram valores de 35,97 g e 36,41 g, respectivamente.

QUADRO 23. Massa verde (MV), massa seca (MS), altura de plantas (AP) e área foliar (AF) de três híbridos de milho cultivados em casa de vegetação, Dourados-MS, 2018.

| Genótipos | MV (g) | MS (g) | AP (cm) | AF (cm²) |
|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------------------|
| AG 890 | 84,05 a | 35,97 b | 125,25 b | 179,61 b |
| Dekalb 290 | 89,45 a | 36,41 b | 149,95 a | 175,52 b |
| Fórmula | 93,52 a | 41,10 a | 151,67 a | 233,94 a |
| CV % | 18,78 | 15,59 | 10,05 | 17,07 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Silva et al. (2010 a), trabalhando em condições de campo, observaram no milho uma altura média de plantas (AP) de 238 cm. A altura média de plantas neste trabalho (142,29 cm) foi inferior a relatada por Silva et al. (2010 a). O fato do ensaio ter sido conduzido em casa de vegetação e cultivado em vasos, provavelmente influenciou neste resultado.

Os genótipos Fórmula e Dekalb 290 apresentaram porte maior de plantas, obtendo as maiores alturas de 151,67 e 149,95 cm, respectivamente. A maior área foliar, foi observada no genótipo Fórmula com 233,94 cm², que obteve 24,97% a mais de área foliar, em relação ao menor valor observado de 175,52 cm², em Dekalb 290.

Fagan et al. (2010) afirmam que, a piraclostrobina por ser um fungicida à base de estrobilurina afeta as variáveis fenométricas, fisiológicas e bioquímicas das culturas. No entanto, para as condições deste ensaio, nem a piraclostrobina, nem os demais tratamentos à base de estrobilurinas, apresentaram diferenças estatísticas para as variáveis de massa verde, massa seca, altura de plantas e área foliar quando comparados ao tratamento que não recebeu aplicação de fungicidas (Quadro 24).

Lopes (2016), trabalhando com a cultura da cana de açúcar, observou um incremento de massa verde, em todas as cultivares avaliadas, quando houve a aplicação de estrobilurinas. Venâncio et al. (2004) constataram o “efeito verde” proveniente da aplicação

de estrobilurinas, por meio do aumento da matéria seca. Haerr et al. (2016) afirmam que, alterações fisiológicas provocadas por aplicações de fungicidas tendem a aumentar a produção de matéria seca. Resultados divergentes foram constatados neste experimento, onde nenhum dos tratamentos apresentou incremento para as variáveis MV e MS.

QUADRO 24. Massa verde (MV), massa seca (MS), altura de plantas (AP) e área foliar (AF) de milho, cultivados em casa de vegetação, sob aplicação de diferentes fungicidas, Dourados-MS, 2018.

| Tratamentos | MV (g) | MS (g) | AP (cm) | AF (cm²) |
|---|---------------|---------------|----------------|----------------------------|
| Testemunha | 91,36 a | 39,12 a | 139,76 a | 202,0 a |
| Azoxistrobina + Benzovindiflupir | 91,66 a | 38,33 a | 145,20 a | 197,22 a |
| Trifloxistrobina + Ciproconazol | 86,58 a | 37,25 a | 144,33 a | 191,59 a |
| Picoxistrobina + Ciproconazol | 86,43 a | 36,61 a | 139,86 a | 194,61 a |
| CV % | 18,78 | 15,59 | 10,05 | 17,07 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Para as condições em que o experimento foi conduzido, o menor valor, numericamente, de altura de plantas foi observado para a testemunha (139,76 g), no entanto, nenhum dos tratamentos promoveu incremento para este parâmetro. O resultado obtido diverge de outros autores que, verificaram que as plantas tratadas com estrobilurinas apresentaram maior altura do que plantas que não receberam tratamento com fungicida (MARAFON e SIMONETTI, 2012; LIMA et al. 2012). Os autores ainda evidenciaram uma superioridade do efeito de piraclostrobina quando comparado a azoxistrobina (LIMA et al. 2012). Lopes (2016) observou um aumento de até 20 cm na altura de plantas de cana de açúcar tratadas com estrobilurinas, o autor atribuiu este fato ao aumento considerável da taxa fotossintética.

Lima et al. (2012) relataram o incremento da área foliar de mudas de bananeira micropropagadas após a aplicação de estrobilurinas. Diferentemente do resultado obtido pelo autor, nenhum dos tratamentos utilizados promoveu o incremento da área foliar, sendo a média entre os tratamentos para esta característica de 196,35 cm².

A avaliação das trocas gasosas foliares, pode ser utilizada para compreender o desempenho fotossintético de uma planta (NELSON e COX, 2005; BAKER, 2008). Os resultados para as principais características fisiológicas avaliadas são encontrados no Quadro 25.

QUADRO 25. Concentração de carbono interno (CI) ($\mu\text{mol mol}^{-1}$); transpiração foliar (E) ($\text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (GS) ($\text{m mol}^{-2} \text{s}^{-1}$); fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol m mol}^{-1}$), eficiência instantânea do uso da água (A/E) ($\mu\text{mol m mol}^{-1}$) e eficiência instantânea de carboxilação (A/CI) ($\mu\text{mol m mol}^{-2} \text{s}^{-1} / \mu\text{mol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$), de genótipos de milho cultivados em casa de vegetação, avaliados aos 63 e 82 dias após a semeadura (DAS). Dourados-MS, 2018.

| 63 DAS | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| Genótipos | CI | E | GS | A | A/E | A/CI |
| | $\mu\text{mol mol}^{-1}$ | $\text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$ | $\text{m mol}^{-2} \text{s}^{-1}$ | $\mu\text{mol m mol}^{-1}$ | $\mu\text{mol m mol}^{-1}$ | $\mu\text{mol m mol}^{-2} \text{s}^{-1} / \mu\text{mol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$ |
| Fórmula | 200,7 a | 1,45 a | 0,054 a | 5,67 a | 4,27 a | 0,0515 a |
| AG 890 | 221,1 a | 1,42 a | 0,061 a | 5,69 a | 4,22 a | 0,0316 a |
| Dekalb 290 | 207,4 a | 1,32 a | 0,050 a | 5,50 a | 4,49 a | 0,0315 a |
| CV % | 4,06 | 30,2 | 46,45 | 17,89 | 29,51 | 155,08 |
| 82 DAS | | | | | | |
| Fórmula | 181,45 a | 0,86 b | 0,039 b | 5,64 a | 6,49 a | 0,036 a |
| AG 890 | 190,05 a | 0,95 ab | 0,044 ab | 5,54 a | 5,95 a | 0,033 a |
| Dekalb 290 | 199,20 a | 1,14 a | 0,054 a | 6,38 a | 6,03 a | 0,035 a |
| CV % | 3,19 | 28,92 | 38,21 | 23,57 | 27,04 | 49,87 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

A verificação das trocas gasosas nas plantas é uma excelente ferramenta para determinar o desenvolvimento e adaptação da planta a determinadas situações (bióticas ou abióticas), visto que a diminuição do crescimento e produtividade está relacionada a redução da atividade fotossintética (PEIXOTO et al. 2002; PAIVA et al. 2005 citados por DALASTRA et. al., 2014). Aproximadamente 90% da produção vegetal das plantas ocorre em resposta a atividade fotossintética da planta (FLOSS, 2004).

A concentração de carbono interno está relacionada com fatores ambientais internos, como a disponibilidade hídrica e de luz (FERREIRA et al., 2015). Os três genótipos avaliados não diferiram estatisticamente entre si para a concentração de carbono interno. De modo que a média entre eles foi de 209,73 e 190,23 $\mu\text{mol mol}^{-1}$, para a primeira e segunda avaliação, respectivamente.

A transpiração foliar (E) é usada pela planta para manter a temperatura da folha igual ou inferior a temperatura do ar, a fim de promover a refrigeração da planta (OLIVEIRA

et al., 2005; SANTOS et al., 2018). Para a primeira avaliação, os valores de respiração foram semelhantes, apresentando a média entre os híbridos de $1,39 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Já na segunda avaliação, o híbrido Dekalb 290 mostrou o maior valor para esta característica ($1,14 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$), porém não diferindo estatisticamente do AG 890 ($0,95 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

As trocas gasosas e a disponibilidade de água são fatores que interferem na taxa fotossintética e todos estes aspectos dependem da abertura estomática da planta (NAVES-BARBIERO et al., 2000). As plantas tendem a fechar seus estômatos quando estressadas, para evitar estresses hídricos ou luminosos, sendo assim a abertura destes estômatos está ligada também a transpiração foliar (NASCIMENTO et al., 2011). Dessa forma, a menor abertura dos estômatos interfere diretamente nas trocas gasosas e na taxa fotossintética.

Para a primeira avaliação de condutância estomática (GS), realizada aos 63 DAS, não foram verificadas diferenças estatísticas entre os híbridos. Já para a segunda avaliação, o genótipo Fórmula, apresentou o menor valor de GS, diferindo de Dekalb 290 em 27,78%.

Pesquisas realizadas com as culturas da soja e aveia evidenciaram que a alta taxa de fotossíntese líquida (A) e a fotorrespiração estão associadas a genótipos com alto potencial produtivo (ALIYEV e MIRZOYEV, 2010; ALIYEV, 2010). Na primeira avaliação, novamente não foram detectadas diferenças estatísticas e a média verificada entre os híbridos foi de $5,62 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ mol}^{-1}$. Para a segunda avaliação realizada aos 82 DAS, apesar de Dekalb 290 apresentar, numericamente, a maior taxa de fotossíntese líquida ($6,38 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ mol}^{-1}$), os três genótipos foram semelhantes estatisticamente.

Segundo Jaimez et al. (2005), a relação entre a fotossíntese e a transpiração resulta nos valores de eficiência instantânea no uso da água (A/E) pela planta, que indicam a quantidade de carbono que a planta fixa, por cada unidade de água que a planta utiliza. Na primeira avaliação, de maneira geral, a média entre os materiais foi de $4,32 \mu\text{mol.m mol}^{-1}$. Para a segunda avaliação entre os genótipos, Fórmula, AG890 e Dekalb 290 apresentaram taxas de eficiência de 6,49; 5,95 e 6,03 $\mu\text{mol.m mol}^{-1}$ respectivamente, sendo a média entre eles de $6,15 \mu\text{mol.m mol}^{-1}$. Não foram verificadas diferenças para este parâmetro em nenhuma das avaliações realizadas.

Machado et al. (2005), avaliando três espécies de citros, verificaram que a eficiência da taxa de carboxilação foi diferente entre as três espécies estudadas. Neste ensaio, as médias para esta taxa foram de 0,038 e 0,034 $\mu\text{mol m mol}^{-2} \text{ s}^{-1}/\mu\text{mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$, para a primeira e segunda avaliação respectivamente. Não houve diferenças significativas para nenhuma das avaliações.

Os dados obtidos corroboram com as constatações de Dalastra (2017), que avaliando os índices de trocas gasosas de duas cultivares de tomate, constatou que não houve diferenças estatísticas para as variáveis: taxa de assimilação líquida de CO₂, transpiração foliar, condutância estomática e concentração interna de CO₂ e eficiência instantânea de carboxilação (A/CI).

Trabalhando com um híbrido transgênico de milho, Alves et al. (2016) não observaram alterações fisiológicas no milho com a aplicação de estrobilurinas. Fato que corrobora com os resultados observados no Quadro 26, onde nenhum dos tratamentos com estrobilurina + triazol apresentou diferenças significativas, quando comparado a testemunha sem aplicação.

QUADRO 26. Concentração de carbono interno (CI) ($\mu\text{mol mol}^{-1}$); transpiração foliar (E) ($\text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$); condutância estomática (GS) ($\text{m mol}^{-2} \text{s}^{-1}$); fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol m mol}^{-1}$), eficiência instantânea do uso da água (A/E) ($\mu\text{mol m mol}^{-1}$) e eficiência instantânea de carboxilação (A/CI) ($\mu\text{mol m mol}^{-2} \text{s}^{-1} / \mu\text{mol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$), de plantas de milho cultivadas em casa de vegetação, sob aplicação de diferentes fungicidas, avaliados aos 17 e 36 dias após a aplicação (DAA). Dourados-MS, 2018.

| 17 DAA | | | | | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| Tratamentos | CI | E | GS | A | A/E | A/CI |
| | $\mu\text{mol mol}^{-1}$ | $\text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$ | $\text{m mol}^{-2} \text{s}^{-1}$ | $\mu\text{mol m mol}^{-1}$ | $\mu\text{mol m mol}^{-1}$ | $\mu\text{mol m mol}^{-2} \text{s}^{-1} / \mu\text{mol}^{-1} \text{H}_2\text{O}$ |
| Testemunha | 196,86 a | 1,23 a | 0,047 a | 5,28 a | 4,61 a | 0,0384 a |
| Azox + Benzo | 218,66 a | 1,48 a | 0,057 a | 5,66 a | 3,99 a | 0,0276 a |
| Triflox + Cipro | 198,66 a | 1,31 a | 0,048 a | 5,83 a | 4,73 a | 0,0581 a |
| Picox + Cipro | 224,73 a | 1,57 a | 0,068 a | 5,72 a | 3,98 a | 0,0287 a |
| CV % | 4,06 | 30,2 | 46,45 | 17,89 | 29,51 | 155,08 |
| 36 DAA | | | | | | |
| Testemunha | 186,26 a | 0,94 a | 0,042 a | 5,55 a | 6,12 a | 0,0337 a |
| Azox + Benzo | 189,86 a | 0,99 a | 0,047 a | 5,80 a | 6,29 a | 0,0354 a |
| Triflox + Cipro | 204,86 a | 1,05 a | 0,049 a | 5,98 a | 5,65 a | 0,0310 a |
| Picox + Cipro | 179,93 a | 0,97 a | 0,044 a | 6,09 a | 6,56 a | 0,0394 a |
| CV % | 3,19 | 28,92 | 38,21 | 23,57 | 27,04 | 49,87 |

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. Azox + Benzo= azoxistrobina + benzovindiflupir; Triflox + Cipro= trifloxistrobina + ciproconazol; Picox + Cipro = picoxistrobina + ciproconazol

Segundo Taiz e Zeiger (2013), a transpiração possui efeito resfriador e é importante no processo de regulação da temperatura da folha. Trabalhando com a aplicação de epoxiconazol (triazol) + piraclostrobina (estrobilurina) na cultura da soja em condições de irrigação e sequeiro, Rodrigues (2009) verificou que a aplicação dos fungicidas conseguiu diminuir a taxa de transpiração, o que certamente ocorreu por conta da diminuição da temperatura foliar, evitando assim o murchamento.

A primeira avaliação foi realizada aos 17 dias após a aplicação (DAA) dos fungicidas, já a segunda avaliação ocorreu aos 36 DAA. Não houve diferenças entre os tratamentos para nenhuma das duas avaliações realizadas. Para a concentração de carbono interno (CI), os tratamentos apresentaram média de $209,72 \mu\text{mol mol}^{-1}$ para a primeira avaliação. Já para a segunda avaliação, os tratamentos demonstraram valores de $190,22 \mu\text{mol mol}^{-1}$. Observa-se que houve um decréscimo de 9% entre os tratamentos, para a segunda avaliação. No entanto, não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Fagan et al. (2010), trabalhando com a cultura da soja, observaram um decréscimo na taxa respiratória após a aplicação da estrobilurina, no entanto nas condições deste trabalho os tratamentos não surtiram efeito sobre esta taxa, sendo a média entre os tratamentos de $1,397$ e $0,987 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$ para a primeira e segunda avaliação, respectivamente. Segundo Macedo (2012), a aplicação de estrobilurinas, piraclostrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina e picoxistrobina, diminuíram a taxa de transpiração trigo, cevada e soja, o autor atribui esta diminuição a redução da produção de ATP.

Embora haja trabalhos com resultados onde a aplicação de estrobilurinas provocou reduções significativas nas trocas gasosas, transpiração e condutância estomática (NASON et al., 2007), autores como Fagan (2007) relataram resultados completamente opostos, onde as estrobilurinas atuaram incrementando essas variáveis. Avaliando a condutância estomática (GS) entre os tratamentos, obteve-se uma média de $0,055 \text{ m mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$ para a primeira avaliação e $0,045 \text{ m mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$ para a segunda avaliação.

Trabalhando com aplicação de estrobilurinas na cultura da soja, alguns autores constataram um incremento na taxa fotossintética e transpiratória das plantas, observando inclusive um retardamento no processo de senescência (MARTINS, 2011; BARBOSA et al., 2011). A taxa de fotossíntese líquida teve média de $5,62$ e $5,85 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ mol}^{-1}$ aos 17 e 36 DAA, respectivamente. Para a segunda avaliação, o maior valor de fotossíntese foi observado no tratamento picoxistrobina + ciproconazol ($6,09 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ mol}^{-1}$), sendo que a testemunha

apresentou o menor valor ($5,55 \mu\text{mol m}^{-2} \text{mol}^{-1}$), no entanto não se constatou diferença entre os tratamentos.

A aplicação de estrobilurinas nas culturas da soja, trigo e cevada foi capaz de reduzir a condutância estomática sob condições controladas, conseqüentemente os autores observaram menor taxa de transpiração, concentração de CO_2 e taxa de fotossíntese (SWOBODA e PEDERSON, 2009). Diferentemente do resultado encontrado por outros autores, estes parâmetros não foram afetados pela aplicação dos fungicidas neste experimento.

Rodrigues (2009) relatou um incremento da taxa de fotossíntese líquida em soja tratada com estrobilurina. Já Lopes (2016) verificou que a aplicação de estrobilurina na cultura da cana de açúcar promoveu incremento da taxa fotossintética nos três materiais avaliados. Os resultados obtidos neste ensaio não corroboraram com os dados observados por outros autores, pois nenhum dos tratamentos incrementou esta taxa para nenhuma das duas avaliações realizadas.

A eficiência intrínseca do uso de água mostra o comportamento da planta ao longo do tempo em relação ao uso da água, Alves e Juliatti (2018) relatam um bom desempenho do tratamento picoxistrobina + ciproconazol para esta característica, proporcionando um incremento de 24,22% em relação a testemunha. Para as condições deste trabalho, nenhum dos tratamentos influenciou nesta característica.

É importante salientar que as variáveis A e C_i possuem uma relação inversa, pois quando maior a taxa fotossintética, maior o consumo de CO_2 , reduzindo assim a C_i (GALON et al., 2013). A aplicação de estrobilurinas diminui a respiração mitocondrial e provoca um aumento no balanço de carbono, deste modo, aumentando-se a taxa fotossintética e diminuindo a respiração a planta produz mais massa e conseqüentemente aumenta sua produção (VENÂNCIO et al., 2004; GROSSMANN e RETZLAFF, 1997).

Para a variável eficiência de carboxilação, a média para a primeira e segunda avaliação foi de $0,0382$ e $0,0348 \mu\text{mol m mol}^{-2} \text{s}^{-1} / \mu\text{mol}^{-1}\text{H}_2\text{O}$, respectivamente. Sendo que, nenhum dos tratamentos apresentou diferenças estatísticas para as duas épocas de avaliação, diferentemente de outros autores que relataram até 26,65% de incremento com a aplicação de picoxistrobina + ciproconazol (ALVES e JULIATTI, 2018).

Avaliando a aplicação de fluxapiraxade em mistura com piraclostrobina na cultura da soja, Carrijo (2014) verificou que não houve alterações no índice foliar, matéria seca, transpiração, condutância estomática e massa de mil grãos. No entanto, houve diferenças significativas na produtividade e na atividade de algumas enzimas antioxidantes.

Para as condições deste trabalho, a aplicação de estrobilurinas não afetou os aspectos fisiológicos como as trocas gasosas, nem agronômicos das plantas de milho. COSTA et al. (2012 a) já havia relatado inconsistência nos resultados da aplicação de estrobilurinas em milho. Portanto, mais estudos são necessários para avaliar esses efeitos e seus reflexos na produtividade do milho.

5. CONCLUSÕES

Para as condições dos ensaios realizados pode-se concluir que:

A aplicação de fungicidas não afetou as variáveis: produtividade, massa de mil grãos e sanidade de grãos nos ensaios realizados.

O fungicida picoxistrobina + ciproconazol, proporcionou um efeito positivo na fisiologia da planta, evidenciado por um aumento na área foliar comparado ao tratamento que não recebeu fungicida.

Uma pulverização com o fungicida picoxistrobina + ciproconazol, realizado 72 após a semeadura, não resultou em aumento de produtividade mesmo apresentando aumento de 15,04% da área foliar no período da safra de verão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIYEV, J.A. Photosynthesis, photorespiration and productivity of wheat and soybean genotypes. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, v.65, n. 5-6, p. 7-48, 2010.
- ALIYEV, J.A.; MIRZOYEV, R.S. Photosynthesis and productivity of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, v.65, n. 5-6, p. 60-70, 2010.
- ALVAREZ, C.G.D.; PINHO, R.G.; BORGES, I.D. Avaliação de características agronômicas e de produção de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3. p.402-408, 2006.
- ALVES, V.M; JULIATTI, F.C. Fungicides in the management of soybean rust, physiological processes and crop productivity. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 3, p. 245-251, 2018.
- ALVES, V. M.; CASTRO, R. L. A.; LEMES, E. M.; SANCHES, M. C.; BAUTE, N. L.; de SOUZA, F. S. Efeitos fisiológicos e produtividade de grãos decorrentes da aplicação de fungicidas em híbrido de milho transgênico. **Anais... XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. 2016.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. D.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L.; SUHRE, E., e TEICHMANN, L. L. Adubação nitrogenada em milho pelo monitoramento do nível de nitrogênio na planta por meio do clorofilômetro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 27, n. 1, p. 109-119. 2003.
- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da; BARTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; STRIEDER, M.L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e nitrogênio nas folhas de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, p. 158-167. 2001. (a)
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI C. G. Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 715-722. 2001. (b)
- AZEVEDO, L.A.S. de. **Manual de quantificação de doenças de plantas**, 1997. p. 114.
- BADISCHE ANILIN e SODA FABRIK. **Bula fungicida opera**. 2005. Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/function/conversions:/publish/content/ABrazil/solutions/fungicidas/Bulas/Opera_v2.pdf>. Acesso em: 10 novembro de 2018.
- BAKER, N.R. Chlorophyll fluorescence: a probe of photosynthesis in vivo. **Annu. Rev. Plant Biology**. v. 59, p. 89-113. 2008.
- BARBOSA, K.A.; FAGAN, E.B.; CASAROLI, D.; CANEDO, S. DE C.; TEIXEIRA, W.F. Aplicação de estrobilurina na cultura do milho: alterações fisiológicas e bromatológicas. **Cerrado Agrociências**. v. 2, p. 20-29. 2011.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. Illustrated genera of imperfect fungi. 4. ed. **The American Phytopathological Society**, 1998.

BASF. Strobry SC. **Manual técnico**. BASF, 2002.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; BIANCHI, C. A. M.; MÜLLER, A. G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 9, p. 831-839. 2004.

BORTOLINI, A. M. M.; GHELLER, J. A., Aplicação de diferentes fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho em relação à produtividade. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 1, p. 109-121, 2012.

BRADLEY, C. A. Factors considered when making corn foliar fungicide application decisions in Illinois. **Journal Extension**, v. 50, n. 3, p. 3. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários – AGROFIT [online]. MAPA; 2016. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 09 de março de 2019.

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**, v. 60, n.5, p. 629-635. 2015.

BRITO, A. H.; PEREIRA, J. L. A. R.; VON PINHO, R. G.; BALESTRE, M. Controle químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 11, n. 1, p. 49-59. 2012.

BRITO, A.H.; PINHO, R.G.; VON, S. F. A.X; ALTOÉ T.F. Avaliação da severidade da Cercosporiose e rendimento de grãos em híbridos comerciais de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7. n. 1.p. 19-31. 2008.

BONAVI, D. **Maize**: origin, domestication, and its Role in the development of culture. Cambridge University Press. p. 601. 2013.

BRYSON, R.J.; LEANDRO, L.; JONES, D.R. The physiological effects of kresoxim-methyl on wheat leaf greenness and the implication for crop yield. In: Proceedings of the righton Crop Protection Conference - Pests and Diseases, Farnham. **Proceedings... Farnham: British Crop Protection Council**. p. 739-747. 2000.

CARRIJO, D. R. **Efeitos fisiológicos provocados pelo fungicida Fluxapiraxade, isolado e em mistura com a Piraclostrobina, na cultura de soja**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. p. 72. 2014.

CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A, BIANCO, M.S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 293-301. 2007.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. da S.; PINTO, N. F. J. de A. Doenças na cultura do milho. **Circular técnica 83**, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), 2006. p. 14. 2006.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de Fisiologia Vegetal: Fisiologia de Cultivos**. Editora Agronômica Ceres, 2008.

CHAVES NETO, J. R.; TRAVESSINI, M.; BOSCIANI, R.; LEDUR, N. R.; COSTA, I. F. D. Eficácia da aplicação foliar de fungicidas no controle de mancha-branca do milho. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 11, n. 1, p.31-36, 2017.

COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Boletim: Safras-grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 18 de novembro de 2018.

COSTA, R.V. DA SILVA, D.D.; COTA, L.V. Reação de Cultivares de Milho à Ferrugem-Polissora em Casa de Vegetação. Embrapa Milho e Sorgo - **Circular Técnica 167** (INFOTECA-E), 2015.

COSTA, R. V. da; COTA, L. V.; SILVA, D. D. da; LANZA, F. E.; FIGUEIREDO, J. E. F. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.3, p. 291-301. 2012. a.

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. b.

COSTA, R.V., COTA, L.V., SILVA, D.D., LANZA, F.E. Recomendações para o controle químico da mancha branca do milho. **Circular Técnica 16**, p. 1-6. 2011.

COSTA, R. V. da; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Doenças. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 6. ed. Embrapa Milho e Sorgo, 2010.

COSTA, da. M. F. Milho manchado. **Cultivar Grandes Culturas 121**. p.34. 2009.

COSTA, R.V.D.A.; CASELA, C.R. E COTA, L.V. - **Cultivo do Milho. Sistema de Produção 2**, 2009. Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/doencas.htm. Acesso em: 22 de fevereiro de 2019.

COSTA, R. V.; FERREIRA, A. S.; CASELA, C. R.; SILVA, D. D. Podridões fungicas de colmo na cultura do milho. **Circular Técnica 100**. 2008.

COSTA, F. M. D.; BARRETO, M.; KOSHIKUMO, É. S. M.; ALMEIDA, F. A. D. Progresso da ferrugem tropical do milho (*Zea mays* L.), sob diferentes tratamentos fungicidas. **Summa Phytopathologica**, 248-252. 2008.

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. **Ciência Agrônômica** v. 41, p. 366-372. 2010.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F. Avaliação de pontas de pulverização na aplicação de fungicida em feijoeiro. **Ciência Rural**, v.35, n.05, p. 1069-1074, 2005.

ÇAKIR, R. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. **Field Crops Research**, v.89, p.1-16. 2004.

DALASTRA, G. M. **Características agronômicas e índices de trocas gasosas de cultivares de tomateiro com diferentes números de hastes por planta**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 60p. 2017.

DALASTRA, M.G.; ECHER, M.M.; GUIMARÃES, V.F.; HACHMANN, T. L.; INAGAKI, A. M. Trocas gasosas e produtividade de três cultivares de meloeiro conduzidas com um e dois frutos por planta. **Bragantia**, v. 73, n. 4, 2014.

DIMMOCK, J.P.R.E.; GOODING, M.J. The effects of fungicide on rate and duration of grain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. **Journal of Agricultural Science**, v.138, p.1-16. 2002.

DYSARZ, A. **Efeito de fungicidas aplicados em diferentes épocas sobre a cultura do milho**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal da Fronteira Sul. 23p. 2015.

DUARTE, R. P.; JULIATTI, F. C.; LUCAS, B. V.; FREITAS, P. T. Comportamento de diferentes genótipos de milho com aplicação foliar de fungicida quanto à incidência de fungos causadores de grãos ardidos. **Bioscience Journal**. v. 25, n. 4, p. 112-122. 2009.

EMBRAPA. Tocantins em alerta: 500 mil sacas de milho barradas para comercialização. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38997600/tocantins-em-alerta-500-mil-sacas-de-milho-barradas-para-comercializacao>. Acesso em 09/12/2018.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2013/2014 e 2014/2015. In: LVIII REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO E XLI REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 2013, 2013.

FAGAN, E.B.; DOURADO NETO, D.; VIVIAN, R.; FRANCO, R.B.; YEDA, M.P.; MASSIGNAM, L.F.; OLIVEIRA, R.F. de; MARTINS, K.V. Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**, v.69, p.771-777. 2010.

FAGAN, E.B. **A cultura da soja: modelo de crescimento e aplicação da estrobilurina piraclostrobina**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 84 p. 2007.

FANTIM, G.M.; DUARTE, A.P. **Manejo de doenças na cultura do milho safrinha**. Instituto Agrônomo, 2009. p. 99.

FANTIM, G. M.; BALMER, E. Método de inoculação e evolução dos sintomas da mancha foliar de *Phaeosphaeria maydis* em milho. **Summa Phytopathologica**, v. 23, n. 1, 1997.

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Diacom: diagnostico completo da qualidade da semente de soja**. EMBRAPA-CNPSo, Circular Técnica, 10. p. 9-15, 1992

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). Safra mundial do milho 2018/19: 3º Levantamento do USDA. p. 1. 2018. (Boletim informativo). Disponível em: http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/file-20180813192126_boletim milho agosto 2018/ Acesso em: 27 de agosto de 2018.

FERREIRA, E. A.; DE MATOS, C. D. C.; BARBOSA, E. A.; MELO, C. A. D.; DA SILVA, D. V.; DOS SANTOS, J. B. Aspectos fisiológicos de soja transgênica submetida à competição com plantas daninhas. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, p. 115-121. 2015.

FIETZ, C. R.; FISCH, G.F.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L. O clima da região de Dourados, MS. **Embrapa Agropecuária Oeste-Documentos (INFOTECA-E)**, 2017. Disponível em https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166719/1/DOC2017-138_FIETZ.pdf. Acesso em 21 de janeiro de 2019.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. Ed. da UPF, 2004. 536 p.

FOOD INGREDIENTS BRASIL (FIB). As Micotoxinas. **Food Ingredients Brasil**, nº 7, 2009.

FREITAS FILHO, A.M. **Fungicidas de efeitos fisiológicos no desenvolvimento de plantas de pimentão enxertadas e não enxertadas sob cultivo protegido**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 54 p. 2014.

GALON, L.; FERREIRA, E. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. A.; SILVA, D. V.; SILVA, A. F.; ASPIAZÚ, I. VARGAS, L. Características fisiológicas de biótipos de *Conyza bonariensis* resistentes ao glyphosate cultivados sob competição. **Planta daninha**, v. 31, n.4. p. 859-866. 2013.

GALVÃO, J. C. C., MIRANDA, G. V., TROGELLO, E., e FRITSCHÉ-NETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revistas Ceres**, v. 61, n. 7, 2015.

GIULIANI, M.M.; NARDELLA, E.; GATTA, G.; DE CARO, A.; QUITADAMO, M. Processing tomato cultivated under water deficit conditions: the effect of azoxystrobin. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TOMATO DISEASES, 3., 2010. V. 914; **Acta Horticulturae**, Leuven: International Society for horticultural Science, p. 287-294. 2011.

GODOY, C. V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Alterações na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infectadas por *Phaeosphaeria maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 209-215. 2001.

GONÇALVES, M. E. M. P.; GONÇALVES JÚNIOR, 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. 49-61. 2012.

GRIGOLLI, J. F. Doenças do milho safrinha. **Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno**, p. 90-104. 2009.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). **Pesticide Science**, v. 50, n. 1, p. 11-20. 1997.

HAERR, K. J.; PINEDA, A.; LOPES, N. M.; WEEMS, J. D.; BRADLEY, C. A.; PEREIRA M. N.; MURPHY M. R.; FELLOWS, G. M.; CARDOSO, F. C. Effects of corn treated with foliar fungicide on in situ corn silage degradability in Holstein cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 222, n. 1, p. 149–157. 2016.

HARVEY, I. C. Epidemiology and control of leaf and awn spot of barley caused by *Ramularia collo-cygni*. **New Zealand Plant**, v. 55, p. 331-335. 2002.

HENRIQUES, M. J.; NETO, A. M. O.; GUERRA, N.; DE OLIVEIRA, N. C.; DE SOUZA CAMACHO, L. R.; JUNIOR, O. A. G. Controle de helmintosporiose em milho pipoca, com a aplicação de fungicidas sistêmicos em diferentes épocas. **Campo Digital**, v. 9, n. 2. 2014.

JADOSKI, C. J. **Efeitos fisiológicos da piraclostrobina em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) condicionado sob diferentes tensões de água no solo**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, 80p. 2012.

JAIMEZ, R. E.; RADA, F.; GARCÍA-NÚÑEZ, C.; AZÓCAR, A. Seasonal variations in leaf gas exchange of plantain cv. ‘Hartón’ (Musa AAB) under different soil water conditions in a humid tropical region. **Scientia Horticulturae**, v. 104, n. 1, p. 79-89. 2005.

JARDINE, D. F.; LACA-BUENDÍA, J. P. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **FAZU em Revista**, n. 06, p.09, 2010.

JULIATTI, F. C.; BELOTI, I. F.; JULIATTI, B. C. M.; CRATO, F. F. Eficácia da associação de fungicidas e antibióticos no manejo da mancha branca do milho e seu efeito na produtividade. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p.1622-1630, 2014.

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

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

JÚNIOR, J. P.; FAGAN, E. B.; CORRÊA, L. T.; SOARES, J. N.; PEREIRA, I. S.; SILVA, L. G. Resposta fisiológica de mudas de café à aplicação foliar de estrobilurina-piraclostrobina e silício. **Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**. v. 2178, p. 7662. 2013.

KIKUTI, A. L. P.; VASCONCELOS, R. C.; MARINCEK, A.; FONSECA, A. H. Desempenho de sementes de milho em relação à sua localização na espiga. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 4, p. 765-770. 2003.

KLUGE, E.R. **Doenças foliares e podridão de grãos com uso de fungicida em híbridos de milho e associação à expressão de enzimas no grão em diferentes espaçamentos**. Universidade estadual do centro-oeste, UNICENTRO –PR. Dissertação. 2016.

KOTSONIS, F. N.; BURDOCK, G. A. Food Toxicology. In: KLAASSEN, C. D. (Ed.). Casarett and Doull's Toxicology – **The basic science of poisons**. 7. ed. Hill Medical Publishing Division, p. 1191–1236. 2008.

KOZLOWSKI, L. A., SIMÕES, D. F. M., de SOUZA, C. D., e TRENTO, M. Efeito fisiológico de estrobilurina F 500® no crescimento e rendimento do feijoeiro. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 7, n. 1, p. 41-54. 2009.

KUROSAWA, R. N. F. **Fontes de resistência a doenças foliares, podridões de espiga e divergência genética entre genótipos de milho pipoca**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Tese de doutorado. 2015.

LANZA, F. E.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, R. V.S.; DAGMA D.; QUEIROZ, V.A.V.; PARREIRA, D.F.; MENDES, S.M.; SOUZA, A.G.C.; COTA, L.V. Aplicação foliar de fungicidas e incidência de grãos ardidos e fumonisinas totais em milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 51, n. 5, p. 638-646. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2016000500638&lng=p&t&nrm=iso>. Acesso em 30 de agosto de 2018.

LANZA, F. E. **Mancha Branca do milho: Etiologia e resistência de genótipos**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.

LAZAROTO, A., SANTOS, I. D., KONFLANZ, V. A., MALAGI, G., e CAMOCHENA, R. C. Diagramatic scale for severity evaluation of common helminthosporium in corn. **Ciência Rural**, v. 42, n. 12, 2012. p. 2131-2137. 2012.

LESLIE, J. F.; ZELLER, K. A.; LAMPRECHT, S. C.; RHEEDER, J. P.; MARASAS, W. F. O. Toxicity, pathogenicity, and genetic differentiation of five species of *Fusarium* from sorghum and millet. **Phytopathology**, v. 95, p. 275-283, 2005.

LIMA, J. D.; MORAES, W. D. S.; DA SILVA, M. G.; HELENA, S. Respostas fisiológicas em mudas de banananeira tratadas com estrobilurinas. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 77-85. 2012.

LIMA, A.D.S.; REFFATTI, M.T.N.; JUNCOS, M.C.; BURBULHAN, T.; MARTIKOSKI, L. Efeito fisiológico de fungicida pyraclostrobin e tratamento de sementes na cultura do milho. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, v. 2, n. 3, p. 113-120.2009.

LOPES, A. M. **Respostas fisiológicas em cana-de-açúcar submetida à aplicação de piraclostrobina**. UFLA. 68p. (Tese doutorado). 2016.

MACEDO, A. C. **Efeitos fisiológicos de fungicidas no desenvolvimento de plantas de melão rendilhado, cultivadas em ambiente protegido**. 65 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/93473>.

MACHADO, Q, A.; NETO, C. D. Sucesso na safrinha. **Caderno Técnico Cultivar 115**: p. 6-7. 2008.

MACHADO, E. C.; SCHMIDT, P. T.; MEDINA, C. L.; RIBEIRO, R. V. Respostas da fotossíntese de três espécies de citros a fatores ambientais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 40, n. 12, p.1161-1170. 2005.

MALAGI, G.; dos SANTOS, I.; CAMOCHENA, R. C.; MOCCELLIN, R. Elaboração e validação da escala diagramática para avaliação da mancha branca do milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 797-804. 2011.

MANANZE, S.E; PÔÇAS, I; CUNHA, M. Maize leaf area estimation in different growth stages based on allometric descriptors. **African Journal of Agricultural Research**. v. 13, n. 4, p. 202-209. 2018.

MANERBA, F. C.; SOUZA, P. E.; PINHO, R. G. V.; DORNELAS, G. A.; MONTEIRO, F. P. Antibióticos no controle da mancha branca do milho. **Comunicata Scientiae**, v. 4, p. 361-367. 2013.

MANFRON, P. A., DOURADO NETO, D.; PEREIRA, A. R.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; MEDEIROS, S. L. P.; PILAU, F. G. Modelo do índice de área foliar da cultura do milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 11, n. 2, p. 333-342. 2003.

MARAFON, C.A.; SIMONETTI, A.P.M.M. Avaliação de parâmetros produtivos e severidade de ferrugem na cultura do milho. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**. Ponta Grossa, v.1, n.1, p.221-238. 2012.

MARCONDES, M. M., NEUMANN, M., MARAFON, F., ROSÁRIO, J. G., e FARIA, M. V. Aspectos do melhoramento genético de milho para a produção de silagem. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada as Ciências Agrárias**, v. 5, p. 173-192. 2012.

MARQUES OJ, VIDIGAL-FILHO PS, DALPASQUALE VA, SCAPIM CA, PRICINOTTO LF, MACHINSKI M. Incidência fúngica e contaminações por micotoxinas em grãos de híbridos comerciais de milho em função da umidade de colheita. **Act Scient Agro**. v. 31, n. 4, p. 667- 75. 2009.

MARTINS, K.V. **Caracterização fisiológica e influência das folhas senescentes do estrato inferior na produtividade da cultura da soja**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 2011.

MILLER, J.D. Fungi and mycotoxins in grain: implications for stored product research. **J. Stored Products Research**. v. 31, n.1, p. 1-16. 1995.

NASCIMENTO, S. P.; BASTOS, E. A.; ARAÚJO, E. C. E.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, E. M. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p. 853-860. 2011.

NASON, M.A.; FARRAR, J.; BARTLETT, D. Strobilurin fungicides induce changes in photosynthetic gas Exchange that do not improve water efficiency of plants grown under conditions of water stress. **Pest Management Science**, v.63, p. 1191-1200. 2007.

NAVES-BARBIERO, C. C.; FRANCO, A. C.; BUCCI, S. J.; GOLDSTEIN, G.; FRANCO,

A. C.; BUCCI, S. J.; GOLDSTEIN, G. Fluxo de seiva e condutância estomática de duas espécies lenhosas sempre-verdes no campo sujo e cerradão. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 2. p. 119-134. 2000.

NELSON, D.L. E COX, M.M. **Lehninger Principles of Biochemistry**. 4th. 1200 p. 2005.

OLIVEIRA, V. M.; SOUSA, L. B.; BISINOTTO, F. F.; SANTOS, F. M. Produtividade de milho em função de diferentes aplicações de fungicidas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-6. 2011.

OLIVEIRA, R. F. de. Efeito fisiológico do F 500 na planta de soja e milho. **Atualidades Agrícolas**, BASF. p. 9-11. 2005. Disponível em: < <http://agro.basf.com.br/UI/AtualidadesAgricolas.aspx>>. Acesso em: 12 de novembro de 2018.

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**, v. 149, n. 5, p. 275-279. 2001.

PAUL P.A.; MADDEN, L.V.; BRADLEY, C.A.; ROBERTSON, A.; MUNKVOLD, G.; SHANER, G.; WISE, K.; MALVICK, D. ALLEN, T.W.; GRYBAUSKAS, A.; VINCELLI, P.; ESKER, P. Meta-analysis of yield response of hybrid field corn to foliar fungicides in the U.S. corn belt. **Phytopathology**, v.101. p.1122-1132. 2011.

PEREIRA, O.A. P; CARVALHO, R.V.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In: Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A. (Eds). **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. Agronômica Ceres. v.2, p.477-488. 2005.

PINTO, T. F. L. **Fungicida foliar à base de estrobilurina, produtividade e potencial fisiológico de sementes de soja**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2010.

PINTO, N. F. J. de A.; DE ANGELIS, B.; HABE, M. H. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 01, 2004.

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**, v.118, n. 3, p. 553-564. 2009.

QUERALES, P. **Caracterização Morfológica e Genética de *Fusarium* spp. Isolados de Sementes e Associados à Podridão do Colmo do Milho (*Zea mays* L.)**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 77 pp. 2010.

RAMOS, A. T. M.; MORAES, M. H. D. D.; CARVALHO, R. V. D.; CAMARGO, L. E. A. Levantamento da micoflora presente em grãos ardidos e sementes de milho. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 3. p. 257-259. 2010

REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M. A. **Manual de fungicidas: Guia para o controle químico racional de doenças de plantas**. 7.ed. Gráfica e Editora Berthier, 2016.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho.** Ciências Agrotécnicas. 2004. 331p.

RODRIGUES, M.A.T. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura da soja.** Tese (Doutorado em fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2009.

RODRIGUES, M.A.T. **Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC.** 2006. 249 p. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2006.

ROSSI, R. L. ***Exserohilum turcicum* em milho: caracterização morfológica e patológica, associação a sementes e sensibilidade a fungicidas.** 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

SAAR, C. F. L. **Deteção de fungos transmissíveis por sementes de soja após tratamento foliar com mancozeb wg.** 2013. 23 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

SANGOI, L.; SCHMITT, A.; ZANIN, C.G. Área foliar e rendimento de grãos de híbridos de milho em diferentes populações de planta. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, p.263-271, 2007.

SANTOS, A. L. F. dos; MECCHI, I. A.; RIBEIRO, L. M.; CECCON, G. Eficiência fotossintética e produtiva de milho safrinha em função de épocas de semeadura e populações de plantas. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 5, p. 52-60. 2018.

SÃO JOSÉ A.S. O Milho: como produzi-lo melhor e mais barato. **Revista Ceres**, v. 5, p. 421-440. 1944.

SCHUMACHER, P. V.; ROSSATO, M.; COSTA NETTO, A. P.; D’ABADIA, A. C. A.; REIS, E. D. Resposta de híbridos de milho ao uso de piraclostrobina na ausência de doenças. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, p. 1-8. 2017.

SEGATTO, C.; CONTE, R.; LAJÚS, C. R.; e DA LUZ, G. L. Chlorophyll meter reading compared with yield of maize in different levels of nitrogen supply. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 2, 2017. p. 253-259. 2017.

SILVA, R. L. M.; DALMOLIN, V. R. F.; MARIANI, L.; MARTINS, L. P.; DA COSTA, M. J. N. Extrato etanólico de própolis no controle de Ferrugem Polissora (*Puccinia polysora* underw.) na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Connection line**, 2018.

SILVA, T.B.; TEBALDI, N.D. Caracterização de isolados de *Pantoea ananatis* e reação de genótipos de milho à bactéria. **Summa phytopathol.**, v. 44, n. 3, 2018. p. 283-285.

SILVA, A. D.; BRITO, M. E. B.; FRADE, L. J. G.; NOBRE, R. G.; COSTA, F. B. D.; MELO, A. S. D.; SILVA, L. D. A. Growth and gas exchange of cowpea bean genotypes under strategies of cultivation. **Revista Ambiente e Água**, v. 11, n. 3, p. 745-758. 2016.

SILVA, A. G.; FRANCISCHINI, R.; de SENA MARTINS, P. D. Desempenhos agrônomico e econômico de cultivares de milho na safrinha. **Agrarian**, v. 8, n. 27, p. 1-11. 2015.

SILVA, K. F.; LÁZARO, R. L.; SARTO, M. V. M.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; OLIVEIRA, P. S.R.; COSTA, A. C. T. Produção de Silagem de Milho Cultivado em Sucessão a Adubos Verdes. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28. **Anais**. ABMS/Embrapa Milho e Sorgo, p. 2275-2279. 2010. (a)

SILVA, L. C. **Micotoxinas em grãos e derivados**. UFES – Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Rural. Boletim Técnico, 2010. (b)

SILVA, L. H. C. da; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. R. C.; MORAIS, E. B. de; CARMO, G. L. do. Controle químico de doenças foliares no milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10. **Anais...** FESURV, p. 131- 140. 2009

SILVA, H. P.; FANTIN, G. M.; RESENDE, I. C.; PINTO, N. F. J. A.; CARVALHO, R. V. Manejo integrado de doenças na cultura do milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6.; CONFERENCIA NACIONAL DE POS-COLHEITA SAG-MERCOSUL, 2.; SIMPOSIO EM ARMAZENAGEM DE GRAOS DO MERCOSUL, 2., 2001, **A cultura do milho safrinha: valorização da produção e conservação de grãos no Mercosul**. p. 113-144. 2001.

SINHA, K.K; SINHA, A.K. Effect of *Sitophilus oryzae* infestation on *Aspergillus flavus* infection and aflatoxin contamination in stored wheat. **J. Stored Product Research**, v. 27, n. 1, p. 65- 68. 1991.

SOUZA, P. P. **Evolução da cercosporiose e da mancha branca do milho e quantificação de perdas em diferentes genótipos, com controle químico**. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

STEFANELLO, J. **Controle químico de doenças em híbridos de milho em diferentes épocas de semeadura**. Dissertação (Mestrado em agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, 60 p. 2012.

SWOBODA, C.; PEDERSON, P. Effect of fungicide on soybean growth and yield. **Agronomy Journal**, v.10, n. 2, p. 352-356. 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Artmed, p. 918. 2013.

TAKAHASHI, A. **Interação genótipo x ambiente para produção de grãos e podridões de colmo em milho**. 2014. xi, 94 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2014.

TANAKA, M.A.S.; MAEDA, J.A.; PLAZAS, I.H.A.Z. Microflora fúngica de sementes de milho em ambientes de armazenamento. **Scientia Agricola**, v.58, p. 501-508. 2001.

UHART, S.A.; ANDRADE, F.H. Nitrogen deficiency in maize: II., carbonnitrogen interaction effects on kernel number and grain yield. **Crop Science**, v.35, n.5, 1995. p.1384-1389. 1995.

VALENTINUZ, O. R.; TOLLENAAR, M. Vertical profile of leaf senescence during the grain filling period in older and newer maize hybrids. **Crop Science**, v. 44, p. 827-834, 2004.

VANELLI, J. **Avaliação microbiológica de solo no cultivo de soja e milho em sucessão a adubos verdes de inverno**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 58 p. 2016.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E. e SOUZA, N. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v 13. p. 49-73. 2005.

VENÂNCIO, W.S.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publication UEPG**, v. 9, n. 3, p. 59-68. 2004.

VETTORAZI, J. C. F. **Seleção recorrente recíproca em milho (*Zea Mays L.*) monitorada por marcadores SSR-EST's associados a produtividade**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas), Universidade Estadual do Norte Fluminense-UENF, 90p. 2016.

VIEIRA, R.A.; TESSMANN, D.J.; HATA, F.T.; SOUTO, E.R.; MESQUINI, R.M. Resistência de híbridos de milho-pipoca a *Exserohilum turcicum*, agente causal da helmintosporiose do milho. **Scientia Agraria**, v.10, n.5, p.391-395. 2009.

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

Vincelli P. (2012) QoI (strobilurin) fungicides: benefits and risks. Plant Health Instructor. Disponível em <Disponível em <http://dx.doi.org/10.1094/PHI-I-2002-0809-02> >. Acessado em: 23 de abril de 2014.

WISE, K.; MUELLER, D. **Are fungicides no longer just for fungi? Na analysis of foliar fungicide use in corn**. APSnet Features. doi: 10.1094/APSnetFeature-2011-0531, 2011. Disponível em: <http://www.apsnet.org/publicatios/apsnetfeatures/Pages/fungicide.aspx> Acesso em 13 de novembro de 2018.

WU, Y,X.; TIEDEMANN, A. V. Physiological effects of azoxystrobin and epoxiconazole on senescence and the oxidative status of wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 71, n. 1, p. 1-10. 2001.

YPEMA, H. L.; GOLD, R. E. Kresoxim-methyl: modification of a naturally occurring compound to produce a new fungicide. **Plant Disease**, v. 83, n. 1, p. 4-19, 1999.

ZHANG, S.; LI, Q.; MA, K., e CHEN, L. Temperature-dependent gas exchange and stomatal/non-stomatal limitation to CO₂ assimilation of *Quercus liaotungensis* under midday high irradiance. **Photosynthetica**, v. 39, n. 3, p. 383-388. 2001.

ANEXOS

ANEXO A. Análise de variância da severidade de helmintosporiose (Helm) e mancha branca (Mb); e incidência de *Fusarium* (Fusar); *Penicillium* (Peni); *Aspergillus* (Asperg) e *Cladosporium* (Clados) em diferentes genótipos de milho submetidos a diferentes tratamentos de fungicidas no período da safra de verão. Dourados MS, 2018.

| Fontes de Variação | GL | Quadrado Médio | | | | | |
|------------------------------|----|-----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | Helm | Mb | Fusar | Peni | Asperg | Clados |
| Genótipo | 2 | 2477,58 ^{NS} | 183,9 ^{NS} | 259,14 ^{NS} | 665,12 ^{NS} | 47,96 ^{NS} | 60,33 ^{NS} |
| Tratamento | 3 | 368,41 ^{NS} | 67,74 ^{NS} | 164,13 ^{NS} | 52,77 ^{NS} | 134,76 ^{NS} | 28,21 ^{NS} |
| Genótipo x Tratamento | 6 | 78,78 ^{NS} | 47,83 ^{NS} | 100,16 ^{NS} | 168,22 ^{NS} | 93,52 ^{NS} | 105,21 ^{NS} |
| Resíduo | 33 | 260,27 | 37,27 | 95,49 | 194,94 | 72,42 ^{NS} | 116,23 |
| CV (%) | | 78,12 | 41,8 | 13,66 | 19,82 | 66,91 | 149,76 |

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ¹ Grau de Liberdade.

ANEXO B. Análise de variância de área foliar (AF), SPAD, produtividade (Prod) e massa de mil grãos (MMG) de diferentes genótipos de milho submetidos a diferentes tratamentos de fungicidas no período da safra de verão. Dourados MS, 2018.

| Fontes de Variação | GL ¹ | Quadrado Médio | | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| | | AF | SPAD | Prod | MMG |
| Genótipo | 2 | 15948,5 ^{NS} | 127,68 ^{NS} | 2,42 ^{NS} | 7212,06 ^{NS} |
| Tratamento | 3 | 16528,6 ^{NS} | 1,84 * | 0,07 ^{NS} | 734,66 ^{NS} |
| Genótipo x Tratamento | 6 | 7897,82 ^{NS} | 57,15 ^{NS} | 0,21 ^{NS} | 389,59 ^{NS} |
| Resíduo | 33 | 4494,02 | 61,96 | 0,24 | 299,84 |
| CV (%) | | 12,65 | 18,15 | 19,62 | 6,46 |

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ¹ Grau de Liberdade.

ANEXO C. Análise de variância da severidade de helmintosporiose (Helm) e mancha branca (Mb); e incidência de *Fusarium* (Fusar); *Penicillium* (Peni); *Aspergillus* (Asperg) e *Alternaria* (Alter) em diferentes genótipos de milho submetidos a diferentes tratamentos de fungicidas no período da segunda safra. Dourados MS, 2018.

| Fontes de Variação | GL ¹ | Quadrado Médio | | | | | |
|------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| | | Helm | Mb | Fusar | Peni | Asperg | Alter |
| Genótipo | 2 | 131,15 ^{NS} | 659,61 ^{NS} | 92,38 ^{NS} | 0,18* | 585,57 ^{NS} | 1985,22 ^{NS} |
| Tratamento | 3 | 19,87 ^{NS} | 77,77 ^{NS} | 78,7 ^{NS} | 26,62 ^{NS} | 9,96 ^{NS} | 666,41 ^{NS} |
| Genótipo x Tratamento | 6 | 17,65 ^{NS} | 32,17 ^{NS} | 140,96 ^{NS} | 207,66 ^{NS} | 128,29 ^{NS} | 355,41 ^{NS} |
| Resíduo | 33 | 103,46 | 80,56 | 125,69 | 162,54 | 60,73 | 113,08 |
| CV (%) | | 44,24 | 131,56 | 17,00 | 18,46 | 85,58 | 105,59 |

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ¹ Grau de Liberdade.

ANEXO D. Análise de variância de índice SPAD 1 (87 DAS), SPAD 2 (119 DAS), produtividade (Prod), massa de mil grãos (MMG) e área foliar (AF) de diferentes genótipos de milho submetidos a diferentes tratamentos de fungicidas no período da segunda safra. Dourados MS, 2018.

| Fontes de Variação | GL ¹ | Quadrado Médio | | | | |
|------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| | | SPAD 1 | SPAD 2 | Prod | MMG | AF |
| Genótipo | 2 | 323,85 ^{NS} | 254,32 ^{NS} | 153510,98 ^{NS} | 2552,5 ^{NS} | 412177,47 ^{NS} |
| Tratamento | 3 | 4,82 ^{NS} | 39,35 ^{NS} | 129199,23 ^{NS} | 335,89 ^{NS} | 40106,22 ^{NS} |
| Genótipo x Tratamento | 6 | 20,76 ^{NS} | 20,6 ^{NS} | 195268,78 ^{NS} | 177,16 ^{NS} | 29330,4 ^{NS} |
| Resíduo | 33 | 15,27 | 34,35 | 261858,90 | 283,60 | 82245,31 |
| CV (%) | | 9,74 | 16,73 | 35,84 | 9,50 | 16,57 |

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ¹ Grau de Liberdade.

ANEXO E. Análise de variância de índice SPAD 1 (53 DAS); SPAD 2 (76 DAS); massa verde (MV); massa seca (MS); Altura de plantas (Alt) e Área Foliar (AF) de três genótipos de milho cultivados em casa de vegetação, sob aplicação de diferentes fungicidas. Dourados-MS, 2018.

| Fontes de Variação | GL | Quadrado Médio | | | | | |
|------------------------------|----|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| | | SPAD 1 | SPAD 2 | MV | MS | Alt | AF |
| Genótipo | 2 | 173,83 ^{NS} | 32,82 ^{NS} | 451,06 ^{NS} | 161,77 ^{NS} | 4371,15 ^{NS} | 21273,99 ^{NS} |
| Tratamento | 3 | 32,96 ^{NS} | 7,54 ^{NS} | 125,69 ^{NS} | 18,71 ^{NS} | 124,41 ^{NS} | 291,771 ^{NS} |
| Genótipo x Tratamento | 6 | 39,65 ^{NS} | 16,25 ^{NS} | 159,55 ^{NS} | 16,76 ^{NS} | 211,51 ^{NS} | 396,92 ^{NS} |
| Resíduo | 44 | 35,57 | 30,44 | 279,44 | 34,80 | 204,66 | 1123,64 |
| CV (%) | | 23,24 | 24,47 | 18,78 | 15,59 | 10,05 | 17,07 |

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ¹ Grau de Liberdade.

ANEXO F. Análise de variância de Concentração de carbono interno (Ci); transpiração foliar (E); condutância estomática (GS) fotossíntese líquida (A); eficiência instantânea do uso da água (A/E) e eficiência instantânea de carboxilação (A/Ci) de três genótipos de milho cultivados em casa de vegetação, sob aplicação de diferentes fungicidas, avaliados aos 63 e 82 dias após a semeadura (DAS). Dourados-MS. 2018

| 63 DAS | | | | | | | |
|------------------------------|----|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Fontes de Variação | GL | Quadrado Médio | | | | | |
| | | Ci | E | GS | A | A/E | A/Ci |
| Genótipo | 2 | 2162,46 ^{NS} | 0,082 ^{NS} | 0,0005 ^{NS} | 0,216 ^{NS} | 0,403 ^{NS} | 0,00001* |
| Tratamento | 3 | 2964,13 ^{NS} | 0,035 ^{NS} | 0,0013 ^{NS} | 0,870 ^{NS} | 2,382 ^{NS} | 0,00036 ^{NS} |
| Cultivar x Tratamento | 6 | 3334,46 ^{NS} | 0,081 ^{NS} | 0,0001 ^{NS} | 1,954 ^{NS} | 1,805 ^{NS} | 0,00041 ^{NS} |
| Resíduo | 44 | 3110,92 | 0,179 | 0,0006 | 1,013 | 1,635 | 0,00035 |
| CV (%) | | 26,59 | 30,2 | 46,45 | 17,89 | 29,51 | 60,53 |

| 82 DAS | | | | | | | |
|------------------------------|----|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Fontes de Variação | GL | Quadrado Médio | | | | | |
| | | Ci | E | GS | A | A/E | A/Ci |
| Genótipo | 2 | 1517,81 ^{NS} | 0,374 ^{NS} | 0,0011 ^{NS} | 4,179 ^{NS} | 1,685 ^{NS} | 0,00003 ^{NS} |
| Tratamento | 3 | 1680,46 ^{NS} | 0,031 ^{NS} | 0,0001 ^{NS} | 0,841 ^{NS} | 2,227 ^{NS} | 0,00010 ^{NS} |
| Cultivar x Tratamento | 6 | 4426,28 ^{NS} | 0,072 ^{NS} | 0,0004 ^{NS} | 1,963 ^{NS} | 2,710 ^{NS} | 0,00030 ^{NS} |
| Resíduo | 44 | 3203,82 | 0,082 | 0,0003 | 1,908 | 2,775 | 0,00030 |
| CV (%) | | 29,75 | 28,92 | 38,21 | 23,57 | 27,04 | 49,87 |

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ¹ Grau de Liberdade.