

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

PEDRO HENRIQUE DE ALMEIDA CANDELAS

**ESTROBILURINA E TRIAZOL ASSOCIADOS A FUNGICIDAS PROTETORES
PARA O CONTROLE DA MANCHA BRANCA**

**Uberlândia – MG
Outubro – 2020**

PEDRO HENRIQUE DE ALMEIDA CANDELAS

**ESTROBILURINA E TRIAZOL ASSOCIADOS A FUNGICIDAS PROTETORES
PARA O CONTROLE DA MANCHA BRANCA**

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

Orientador: Césio Humberto de Brito

**Uberlândia – MG
Outubro – 2020**

PEDRO HENRIQUE DE ALMEIDA CANDELAS

**ESTROBILURINA E TRIAZOL ASSOCIADOS A FUNGICIDAS PROTETORES
PARA O CONTROLE DA MANCHA BRANCA**

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

Aprovado pela Banca Examinadora em 01 de outubro de 2020.

Dr. Wender Santos Rezende
Membro da Banca

M^a. Marina Freitas e Silva
Membro da Banca

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre presente em minha vida, iluminando e guiando meus passos;

À minha família pelo amor, pelo apoio, pela confiança e por todos os ensinamentos que me foram passados durante minha jornada acadêmica;

Ao Prof. Dr. Césio Humberto de Brito pela confiança, pela oportunidade de estar sob sua orientação, por todo o conhecimento transmitido e, principalmente, pela experiência e profissionalismo que contribuíram para a minha formação;

Aos meus amigos que sempre estiveram presentes e que me ajudaram a superar os obstáculos durante toda a graduação;

À Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade e por todo o conhecimento fornecido;

Aos colegas e amigos do Grupo Técnico de Milho por toda a contribuição e auxílio durante o desenvolvimento deste trabalho;

RESUMO

A cultura do milho no Brasil por muito tempo foi considerada uma cultura rústica e o manejo de doenças não era uma preocupação. Principalmente a partir da década de 90, observou-se o aumento da incidência e da severidade de algumas doenças fúngicas foliares, causando redução qualitativa e quantitativa na produção. Uma das principais doenças que acometem a cultura é o complexo mancha branca. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes fungicidas, compostos por estrobilurina + triazol e protetores para o controle da mancha branca do milho. O experimento foi conduzido na primeira safra do ano agrícola de 2019/2020, no município de Uberlândia – MG. O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, com nove tratamentos e cinco repetições, sendo um tratamento testemunha e os demais compostos por diferentes combinações de fungicidas Piori Xtra[®], Fusão[®] EC, Unizeb[®] Gold e Approve[®]. As características avaliadas no ensaio foram altura de planta, altura de inserção de espiga, estande final de plantas, severidade de doença, área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), área foliar verde e produtividade. Os tratamentos não diferiram entre si para altura de planta, altura de inserção de espiga e estande final de plantas. Todos tratamentos com fungicidas foram superiores à testemunha quanto a AACPD, porcentagem de área foliar verde e produtividade. As melhores médias foram obtidas pelos tratamentos que continham fungicidas protetores em sua composição. A adição de fenilpiridinilamina + benzimidazol ou ditiocarbamato à mistura de estrobilurina + triazol em V₈, V_T e R₂ ou V_T e R₂, e também apenas a mistura de fenilpiridinilamina + benzimidazol aplicada em V₈, V_T e R₂ são eficientes em controlar a mancha branca.

Palavras-chave: *Zea Mays* L., *Phaeosphaeria maydis*, fluazinam, ditiocarbamato.

ABSTRACT

Corn culture in Brazil has long been considered a rustic crop and disease management was not a concern. Especially since the 90s, there was an increase in the incidence and severity of some fungal leaf diseases, causing a qualitative and quantitative reduction in production. One of the main diseases that affect culture is the white spot complex. The objective of this work was to evaluate the efficacy of different fungicides, composed of strobilurin + triazole and protectors to control the white spot of corn. The experiment was conducted in the first harvest of the 2019/2020 agricultural year, in the municipality of Uberlândia - MG. The experimental design was carried out in randomized blocks, with nine treatments and five replications, one control treatment and the others composed of different combinations of Priori Xtra®, Fusion® EC, Unizeb® Gold and Approve® fungicides. The characteristics evaluated in the test were plant height, ear insertion height, final plant stand, disease severity, area under the disease progress curve (AACPD), green leaf area and productivity. The treatments did not differ for plant height, ear insertion height and final plant stand. All treatments with fungicides were superior to the control regarding AACPD, percentage of green leaf area and productivity. The best averages were obtained by treatments that contained protective fungicides in their composition. The addition of phenylpyridinylamine + benzimidazole or dithiocarbamate to the mixture of strobilurin + triazole in V8, VT and R2 or VT and R2, and also only the mixture of phenylpyridinylamine + benzimidazole applied in V8, VT and R2 are effective in controlling the white spot.

Keywords: *Zea Mays L.*, *Phaeosphaeria maydis*, fluazinam, dithiocarbamate.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1	Cultura do milho	8
2.2	Mancha branca do milho	9
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5	CONCLUSÕES	16
	REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

O milho está entre os cereais mais cultivados no Brasil e suas características fisiológicas levam a um elevado potencial de produção (CRUZ et al., 2006). No Brasil, até a década de 1990, o milho era considerado uma cultura rústica no que se refere à ocorrência de doenças e, por isso, o manejo delas não era uma preocupação por parte dos técnicos e produtores (COTA et al., 2013).

Principalmente a partir da década de 1990, foi observado o aumento da incidência e da severidade de algumas doenças fúngicas foliares, causando redução na produção de milho (PINTO, 2004). A expansão das áreas cultivadas com a cultura do milho no Brasil, das épocas de cultivo e a utilização de cultivares precoces com maior potencial produtivo, algumas vezes mais suscetíveis às doenças, têm contribuído para o aumento de doenças foliares na cultura (COSTA et al., 2008).

Dentre as principais doenças que acometem a cultura, destacam-se os enfezamentos, as ferrugens, a cercosporiose e a mancha branca (FARIA, 2014). Pelo fato de que a mancha branca só ocorria no final do ciclo da cultura, a doença não era de importância no Brasil, porém atualmente, tem sido considerada como uma das principais doenças que afetam a produção, e hoje está presente em todas as regiões produtoras de milho (COSTA et al., 2010; FERNANDES; OLIVEIRA, 1997; FANTIN, 1994).

Ainda hoje, há uma grande controvérsia quanto ao agente etiológico da doença. É possível encontrar na literatura fungo *Phaeosphaeria maydis*, a bactéria *Pantoea ananatis*, ou, em outros casos, o termo “complexo de patógenos” para sua etiologia (COSTA et al., 2015).

Os sintomas iniciais são lesões com aspecto de encharcamento (anasarca), tornando-se necróticas com coloração palha de formato circular a oval com 0,3 a 2,0 cm de diâmetro. Pode haver coalescência de lesões em ataques mais severos (CASELA et al., 2006). Temperatura noturna entre 14°C e 20°C e umidade relativa acima de 60% são favoráveis ao desenvolvimento da doença. (SABATO et al., 2013).

O uso de cultivares resistentes é um dos métodos mais eficientes para o controle (SILVA; MENTEN, 1997). Além disso, o uso de estrobilurinas associadas aos triazóis também é uma medida importante para controle em materiais suscetíveis (DUARTE et al., 2009). Estrobilurinas inibem o transporte de elétrons nas mitocôndrias entre o citocromo b e citocromo c1 (Complexo III), impedindo a síntese de ATP e bloqueando o abastecimento de energia das células do fungo (AZEVEDO, 2001). De acordo com Cools e Fraaije (2012) conforme citado

por Xavier et al. (2015) os triazóis são inibidores da desmetilação, ligando-se à enzima 14 α -demetilase (CYP51) e inibindo a biossíntese de ergosterol, componente da membrana celular dos fungos. Sua proteção ocorre contra a germinação de esporos, a formação do tubo germinativo e do apressório. Mesmo que haja a penetração do patógeno nos tecidos tratados, o produto atuará inibindo o haustório e/ou o crescimento micelial no interior dos tecidos (FORCELINI, 1994; JULIATTI, 2005).

Estudos como o de Ribeiro (2019) também mostraram a eficiência de fungicidas protetores associados a triazóis e estrobilurinas, como ditiocarbamato e fenilpiridinilamina. O fluazinam é uma fenilpiridinilamina de ação protetora, com pouca ação curativa e sistêmica, mas com bom efeito residual e estabilidade à chuva. Inibe a respiração desacoplando a fosforilação oxidativa, processo que ocorre após a ionização do grupo amino, interferindo assim na formação da molécula de ATP (LYR, 1995; ROBERTS; HUDSON, 1999; TOMLIN 2002). Inibe assim a germinação de esporângios e conídios, a formação de apressórios, a penetração, o crescimento de hifas e a esporulação. (WHITTINGHAM, 2007). O ditiocarbamato é um fungicida multissítio, que atua em seis diferentes processos bioquímicos no citoplasma e na mitocôndria da célula dos patógenos. É também protetor, pois permanece sobre a superfície da lâmina foliar e não penetra através da cutícula (GULLINO, et al., 2010; GHINI; KIMATI, 2002).

O tiofanato metílico faz parte do grupo químico dos benzimidazóis e age interferindo na montagem de β -tubulina no processo mitótico das células fúngicas (FRAC, 2020). O estudo de Costa et al. (2012) demonstrou baixa eficiência desta molécula para o controle da mancha branca. No entanto, assim como outros benzimidazóis, quando testados de forma preventiva, foram eficazes no controle de mancha foliar de macróspora (BAMPI et al., 2012).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes fungicidas, compostos por estrobilurina + triazol e protetores, aplicados em três épocas, para o controle da mancha branca do milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do milho

O milho é uma das plantas mais eficientes em armazenar energia devido à sua alta capacidade de acumulação de fotoassimilados (BALDO, 2007). Na classificação botânica, o milho pertence a ordem Gramineae, família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. É uma

planta de metabolismo fotossintético C4, que converte a radiação solar em biomassa de maneira eficiente (TAIZ et al., 2016).

Desde a safra de 1976/1977 a 2015/2016, a produção nacional do grão cresceu 245,5%. Observou-se um incremento de 250% na produtividade no mesmo período. Em relação à área cultivada, houve uma expansão média de 34,97%, saltando de 11,7 para 15,9 milhões de hectares destinados ao cultivo do cereal (SOUZA et al., 2018).

Tamanha expansão da cultura do milho pode ser explicada, dentre outros fatores, pelo seu alto valor nutritivo, potencial produtivo e versatilidade de cultivo, sendo assim utilizada em diferentes escalas de produção (GALVÃO et al., 2014; KRESOVIC et al., 2014).

O cereal é usado principalmente para a produção de rações. No entanto, as opções de destinos industriais do milho são amplas. Pode ser utilizado na produção de alimentos básicos ou produtos mais elaborados. Seu uso vai além de produtos alimentícios, podendo ser usado para a produção de etanol. (SOLOGUREN, 2015).

No Brasil, durante o ano agrícola de 2018/2019 o somatório das produções de primeira, segunda e terceira safras, superou 100 milhões de toneladas, tornando-se a maior do país (CONAB, 2019). Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020) o milho é o cereal mais produzido no mundo e, na safra 2018/2019, a produção atingiu 1123 milhões de toneladas em área total de 191,19 milhões de hectares.

2.2 Mancha branca do milho

A mancha branca é uma doença que adquiriu maior importância a partir do final da década de 1980 e, atualmente, sua distribuição é generalizada pelas áreas de produção de milho no Brasil (FANTIN; DUARTE, 2009).

A mancha branca do milho foi relatada por Fantin (1994) como sendo a mancha-foliar-de-phaeosphaeria, a mesma descrita na Índia como “Phaeosphaeria Leaf Spot”, causada pelo ao fungo necrotrófico *Phaeosphaeria maydis*, por Rane et al. (1996). Posteriormente, a bactéria *Pantoea ananatis*, foi isolada de lesões jovens da mancha branca, e postulada como sendo o agente causador da doença por Paccola-Meirelles (2001).

O fungo *Phoma sorghina* também foi uma espécie associada às lesões da mancha branca (AMARAL et al., 2004) e depois os fungos *P. sorghina*, *Phoma* sp. (Seção Plenodomus), *Phyllosticta* spp., e *Sporormiella* sp. foram postulados como agentes causadores dos sintomas da doença (AMARAL et al., 2004,2005; AMARAL, 2005; CARLI, 2008). Desse modo, para a

reprodução dos sintomas da mancha branca, foi proposta, como necessária, a interação entre a bactéria e as diferentes espécies de fungos por Vieira et al. (2009).

Fantin (2009; 2010) afirma que as doenças causadas por *P. maydis* e *P. ananatis* são diferentes. De acordo com os resultados obtidos, Gonçalves et al. (2013), Pedro et al. (2013) e Costa et al. (2013) afirmam que a doença é causada pela bactéria *P. ananatis* e não por fungos como descrito anteriormente.

A doença tem sido denominada de “complexo mancha-branca” tendo em vista a controvérsia existente sobre a sua etiologia. O fato de diferentes patógenos estarem associados à doença é importante para explicar a baixa eficiência de alguns princípios ativos. (CONTINI et al., 2019).

Para a maioria dos genótipos, os sintomas surgem inicialmente nas folhas inferiores, progredindo ao ápice da planta. Se tornam mais severos após o pendoamento (REIS; CASA, 1996; SAWAZAKI et al., 1997). As lesões da mancha branca são, inicialmente, circulares, aquosas e verde escuras (anasarcas). Posteriormente, passam a necróticas, de cor palha, circulares a elípticas (SILVA et al., 2015), variando de 0,3 a 2 cm de diâmetro (FERNANDES; OLIVEIRA, 1997; PACCOLA-MEIRELLES et al., 1998; 1999).

O desenvolvimento da mancha branca pode ser dividido em 4 estágios: o primeiro contempla a lesão anasarca com coloração verde-escura e aspecto encharcado; o segundo apresenta lesão acinzentada; o terceiro contém lesão necrótica de coloração palha sem estruturas fúngicas visíveis e o último, lesão necrótica contendo estruturas fúngicas visíveis (peritécios e picnídeos) (PACCOLA-MEIRELLES et al., 2001; GONÇALVES et al., 2013).

A mancha branca torna-se mais problemática em razão da suscetibilidade de grande parte dos híbridos e pela baixa eficiência das aplicações de fungicidas. Em condições de elevada pressão da doença, observa-se a seca precoce das folhas, diminuindo o período de enchimento de grãos e assim causando uma acentuada redução da produtividade (SILVA et al., 2015).

Folhas com 10 a 20% de severidade da doença causam redução na taxa fotossintética líquida em torno de 40 % em híbridos suscetíveis, podendo reduzir a produção de grãos em até 60 % (GODOY et al., 2001). Alta precipitação, umidade relativa maior que 60% e temperaturas noturnas em torno de 14° C são fatores que favorecem o desenvolvimento da doença (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006).

O uso de cultivares resistentes tem se mostrado o método de controle mais eficaz da doença (PEREIRA et al., 2005; SILVA et al., 2015). Estudos de Costa et al., (2012) mostram que a utilização de fungicidas é recomendada para os cultivares que apresentam suscetibilidade

à doença, e os fungicidas do grupo químico das estrobilurinas apresentaram eficiência no controle da mancha branca do milho.

Bomfetti et al. (2007) controlaram, em experimento *in vitro*, a bactéria *P. ananatis* e, a campo, a doença da mancha branca com o uso do mancozebe, o que demonstra o efeito bacteriostático deste fungicida. A adição de mancozebe aos fungicidas à base de estrobilurinas e triazóis melhora sua ação no controle da mancha branca (ALVES et al., 2016; BRÃNDÃO et al., 2019). Carboxamidas associadas a estrobilurina + triazol também tem sido eficaz no controle da doença (COELHO et al., 2019). Custódio et al., (2019) obtiveram baixa severidade da doença com o uso da molécula fluazinam.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante a primeira safra do ano agrícola 2019/2020 em condições de campo na fazenda Novo Horizonte, a 850 m de altitude, cujo solo é classificado como Latossolo Vermelho, localizada no município de Uberlândia – MG. O clima na região é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen e apresenta temperatura média de 21,5° C e precipitação anual de 1479 mm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com cinco repetições. Para compor os tratamentos foram utilizados os fungicidas comerciais Priori Xtra[®], Fusão[®] EC, Unizeb[®] Gold e Approve[®] (Tabela 1), acompanhados de adjuvantes segundo a recomendação de cada fabricante. O experimento compreendeu nove tratamentos, compostos por diferentes combinações dos fungicidas (Tabela 2).

Tabela 1. Fungicidas utilizados na composição dos tratamentos do experimento. Uberlândia, 2020.

Fungicida	Composição	Grupos químicos
Priori Xtra [®]	azoxistrobina (200g L ⁻¹) + ciproconazol (80g L ⁻¹)	estrobilurina e triazol
Fusão [®] EC	metominostrobin (110g L ⁻¹) + tebuconazol (165g L ⁻¹)	estrobilurina e triazol
Unizeb [®] Gold	mancozebe (750g kg ⁻¹)	ditiocarbamato
Approve [®]	tiofanato-metílico (375g kg ⁻¹) + fluazinam (375g kg ⁻¹)	benzimidazol e fenilpiridinilamina

As parcelas foram constituídas por seis linhas de 5,2 m de comprimento, espaçadas a 0,5 m, com carregadores de 0,8 m. A parcela útil foi formada das quatro linhas centrais, excluindo-se, como bordadura, as linhas externas, totalizando 10,4m². A semeadura foi realizada no dia 10 de novembro de 2019 sob o sistema de semeadura direta e densidade de forma a constituir uma população de 67 mil plantas ha⁻¹. Foi utilizado o híbrido comercial Supremo Viptera 3, suscetível ao complexo mancha branca, e os tratos culturais necessários foram realizados de forma a buscar a máxima expressão do seu potencial produtivo.

A adubação do ensaio foi realizada com 700 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK 08-20-20 na base e 500 kg ha⁻¹ de NPK 30-00-15 em cobertura no estágio V₆.

Tabela 2. Tratamentos avaliados no experimento baseados em diferentes estratégias de controle químico de mancha branca. Uberlândia, 2020.

Tratamentos	Composição dos fungicidas	Grupo químico	Dose de ingrediente ativo (g i.a. ha ⁻¹) ¹	Época de aplicação ²
T1	—	—	—	—
T2	(azoxistrobina + ciproconazol)	(estrobilurina + triazol)	60 + 24	V ₈ ; V _T e R ₂
T3	(metominostrobina + tebuconazol)	(estrobilurina + triazol)	63,8 + 95,7	V ₈ ; V _T e R ₂
T4	(metominostrobina + tebuconazol)	(estrobilurina + triazol)	82,5 + 123,8	V ₈ ; V _T e R ₂
T5	(metominostrobina + tebuconazol)	(estrobilurina + triazol)	63,8 + 95,7	V ₈ ; V _T e R ₂
	(mancozebe)	(ditiocarbamato)	1500	V _T e R ₂
T6	(metominostrobina + tebuconazol)	(estrobilurina + triazol)	63,8 + 95,7	V ₈ ; V _T e R ₂
	(tiofanato-metílico + fluazinam)	(benzimidazol + fenilpiridinilamina)	225 + 225	V _T e R ₂
T7	(metominostrobina + tebuconazol)	(estrobilurina + triazol)	63,8 + 95,7	V ₈ ; V _T e R ₂
	(tiofanato-metílico + fluazinam)	(benzimidazol + fenilpiridinilamina)	375 + 375	V _T e R ₂
T8	(metominostrobina + tebuconazol)	(estrobilurina + triazol)	63,8 + 95,7	V ₈ ; V _T e R ₂
	(tiofanato-metílico + fluazinam)	(benzimidazol + fenilpiridinilamina)	375 + 375	V ₈ ; V _T e R ₂
T9	(tiofanato-metílico + fluazinam)	(benzimidazol + fenilpiridinilamina)	375 + 375	V ₈ ; V _T e R ₂

¹g i.a.: grama de ingrediente ativo. ²Épocas de aplicação: V₈: estágio de desenvolvimento vegetativo de plantas de milho com oito folhas completamente expandidas; V_T: estágio de pré-pendoamento; R₂: estágio reprodutivo de plantas de milho com grãos classificados como “bolha d’água”.

A aplicação dos tratamentos foi realizada utilizando-se pulverizador costal motorizado, com tanque de 20 L e volume de calda de 150 L ha⁻¹. Todas as aplicações foram realizadas em condições adequadas de vento, temperatura e umidade.

As características avaliadas foram altura de planta, altura de inserção de espiga, estande final de plantas, severidade de mancha branca, área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), porcentagem de área foliar verde e produtividade.

As avaliações de altura de planta e de inserção de espiga foram realizadas em pré-colheita, no estágio de maturidade fisiológica. Para essa avaliação, utilizou-se uma mira topográfica, colocada rente ao solo e paralelamente à planta de milho, medindo até a primeira ramificação do pendão e até a inserção da espiga principal, realizando as devidas leituras em dez plantas da parcela.

Para avaliação de estande final, contou-se o número de plantas por parcela. Este número foi convertido para número de plantas por hectare.

A severidade de mancha branca foi obtida por avaliações visuais, realizadas 16, 31 e 41 dias após a última aplicação, utilizando-se notas de 1 a 9, baseadas na escala diagramática do Guia Agrocere de Sanidade (AGROCERES, 1996). Posteriormente, essas notas foram convertidas para uma escala de porcentagem, de 0 a 100%.

Os valores de severidade da doença, obtidos em cada avaliação, foram utilizados para calcular a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) por meio da fórmula: $AACPD = \sum [(Y_{i+n} + Y_i)/2] [T_{i+1} - T_i]$, em que Y_i é a severidade de doença na i -ésima observação; T_i é o tempo em dias na i -ésima observação; e n é o número de observações (SHANER e FINNEY, 1977).

No estágio R₆, mensurou-se, por meio de avaliação visual, a porcentagem de área foliar verde, atribuindo notas de 0 a 100%.

A colheita das parcelas foi realizada com uma colhedora automotriz adaptada para colheita de parcelas experimentais, equipada com sistema de balança e determinador de umidade. A produtividade de grãos foi obtida a partir dos valores de produção das parcelas, transformados para kg ha⁻¹, com umidade corrigida para 13%.

As médias das características avaliadas foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott (P<0,05). Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Software SISVAR (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de alturas de planta, altura de inserção de espigas e estande final de plantas não diferiram entre si (Tabela 3). Estes resultados demonstram que não houve a ocorrência de falhas, fitotoxidez ou plantas dominadas que pudessem interferir nas análises experimentais. A variabilidade de população de plantas se relaciona diretamente com o erro experimental da produtividade (CARGNELUTTI FILHO et al., 2006).

A mancha branca incidiu naturalmente no experimento, cuja severidade teve uma progressão maior apenas no final do ciclo da cultura. A testemunha, 16 dias após a última aplicação, apresentava em torno de 25% de severidade. Aos 41 dias após a última aplicação de fungicida, 25 dias posterior à primeira avaliação da doença, apresentou 77% de severidade final (Figura 1). Todos os tratamentos com fungicida reduziram a AACPD em relação à testemunha (Tabela 4).

Tabela 3. Altura de planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE) e estande final de plantas (EFP) de milho submetidas a tratamentos com diferentes fungicidas. Uberlândia, 2020.

Tratamento	AP (cm)	AIE (cm)	EFP (pl ha ⁻¹)
T1	267 a ¹	149 a	66.923 a
T2	281 a	155 a	65.577 a
T3	275 a	155 a	65.654 a
T4	280 a	158 a	67.500 a
T5	281 a	160 a	67.115 a
T6	278 a	156 a	67.520 a
T7	277 a	157 a	67.500 a
T8	281 a	157 a	66.154 a
T9	285 a	158 a	67.885 a

¹ Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. T1 = Testemunha; T2 = (E+T) V₈, V_T e R₂; T3 = (E+T) V₈, V_T e R₂; T4 = (E+T) V₈, V_T e R₂; T5 = (E+T) V₈; (E+T) + (D) V_T e R₂; T6 = (E+T) V₈; (E+T) + (B+F) V_T e R₂; T7 = (E+T) V₈; (E+T) + (B+F) V_T e R₂; T8 = (E+T) + (B+F) V₈, V_T e R₂; T9 = (B+F) V₈, V_T e R₂.

Os menores valores de AACPD foram obtidos pelos tratamentos T6 [(E+T) V₈; (E+T) + (B+F) V_T e R₂], T7 [(E+T) V₈; (E+T) + (B+F) V_T e R₂] e T8 [(E+T) + (B+F) V₈, V_T e R₂], seguidos pelos tratamentos T5 [(E+T) V₈; (E+T) + (D) V_T e R₂] e T9 [(B+F) V₈, V_T e R₂].

Este resultado coaduna com os trabalhos de Ribeiro (2019) em que o melhor controle de mancha branca foi obtido pela associação de estrobilurina + triazol + fenilpiridinilamina, seguido por estrobilurina + triazol + ditiocarbamato. Além disso, Rezende et al. (2012), também observaram que os tratamentos compostos com estrobilurina + triazol + ditiocarbamato foram mais eficazes, em controlar a mancha branca, em comparação com os tratamentos compostos

apenas por estrobilurina + triazol. Não foram observadas diferenças quanto as doses de benzimidazol + fenilpiridinilamina quando associado com estrobilurina + triazol nas aplicações de V_T e R_2 .

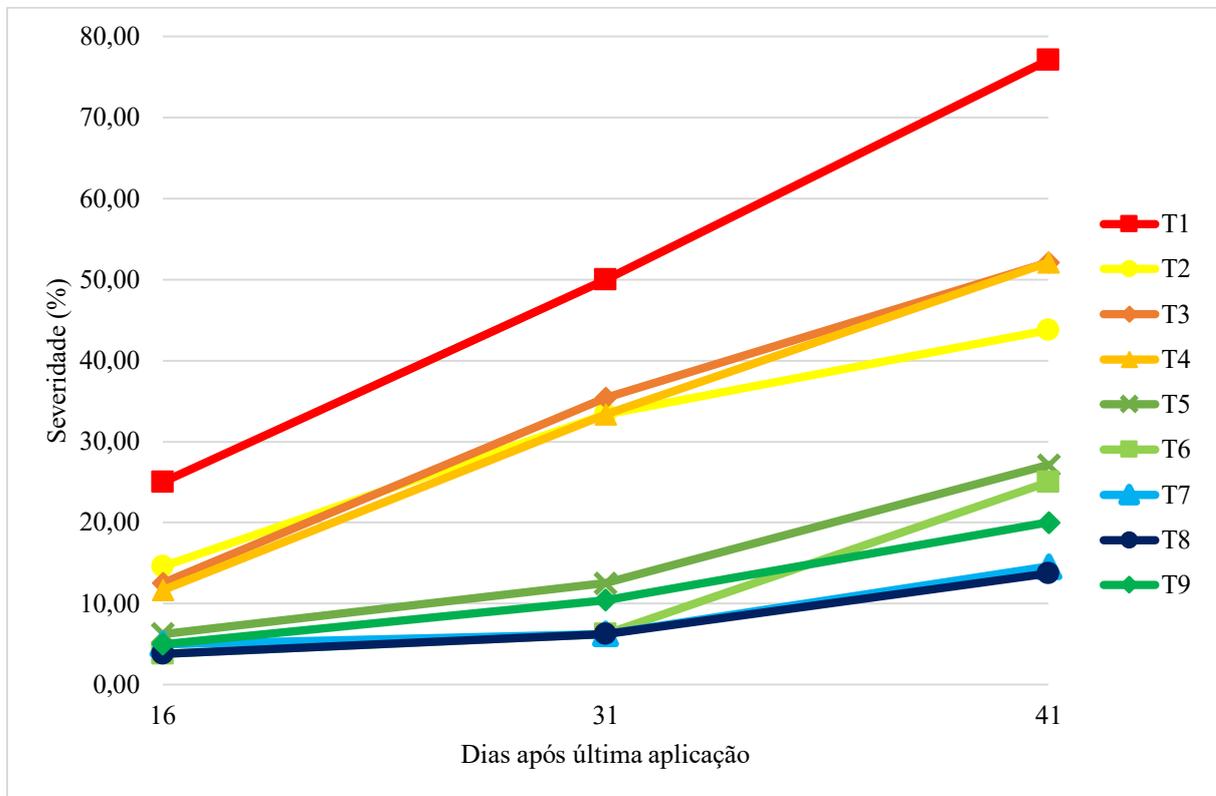


Figura 1. Severidade da mancha branca do milho submetido a tratamentos com fungicidas. Uberlândia, 2020.

T1 = Testemunha; T2 = (E+T) V_8 , V_T e R_2 ; T3 = (E+T) V_8 , V_T e R_2 ; T4 = (E+T) V_8 , V_T e R_2 ; T5 = (E+T) V_8 ; (E+T) + (D) V_T e R_2 ; T6 = (E+T) V_8 ; (E+T) + (B+F) V_T e R_2 ; T7 = (E+T) V_8 ; (E+T) + (B+F) V_T e R_2 ; T8 = (E+T) + (B+F) V_8 , V_T e R_2 ; T9 = (B+F) V_8 , V_T e R_2 .

As maiores médias de área foliar verde em R_6 e de produtividade (Tabela 4) foram obtidas pelos tratamentos T6 [(E+T) V_8 ; (E+T) + (B+F) V_T e R_2], T7 [(E+T) V_8 ; (E+T) + (B+F) V_T e R_2], T8 [(E+T) + (B+F) V_8 , V_T e R_2], T5 [(E+T) V_8 ; (E+T) + (D) V_T e R_2] e T9 [(B+F) V_8 , V_T e R_2]. As menores médias foram obtidas pelos tratamentos T2 [(E+T) V_8 , V_T e R_2], T3 [(E+T) V_8 , V_T e R_2] e T4 [(E+T) V_8 , V_T e R_2] no entanto, ainda assim foram superiores à testemunha.

Este resultado mostra que pode haver uma correlação entre área foliar verde e produtividade. De acordo com Fancelli (1988), a destruição de 25% da área foliar do milho em sua porção terminal, próximo ao florescimento, pode reduzir até 32% a produção.

Custódio et al. (2019), constataram que a molécula fenilpiridinilamina proporcionou ganhos de produtividade de 23% e de 31% na segunda safra de 2018 e de 2019, respectivamente, comparado às testemunhas sem fungicida. Alves et al. (2016) também

observaram incremento do rendimento de grãos com a adição de mancozebe nas misturas de triazóis + estrobilurinas. Além disso, a baixa eficácia das misturas de somente estrobilurina + triazol também foram verificadas por outros autores (JULIATTI et al., 2001; REZENDE, 2014; SILVA, 2018).

Tabela 4. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), porcentagem de área foliar verde em R5 e produtividade da cultura do milho submetidas a tratamentos com fungicidas. Uberlândia, 2020.

Tratamento	AACPD	Área Foliar Verde (%)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1	1197,92 d ¹	6,67 c	11960,84 c
T2	744,79 c	23,33 b	12643,59 b
T3	796,88 c	21,67 b	12624,80 b
T4	764,58 c	20,00 b	12670,86 b
T5	338,54 b	38,33 a	13055,35 a
T6	231,25 a	41,00 a	13101,05 a
T7	188,54 a	46,67 a	13178,99 a
T8	175,00 a	43,33 a	13138,24 a
T9	267,71 b	38,33 a	13134,20 a

¹ Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. T1 = Testemunha; T2 = (E+T) V₈, V_T e R₂; T3 = (E+T) V₈, V_T e R₂; T4 = (E+T) V₈, V_T e R₂; T5 = (E+T) V₈; (E+T) + (D) V_T e R₂; T6 = (E+T) V₈; (E+T) + (B+F) V_T e R₂; T7 = (E+T) V₈; (E+T) + (B+F) V_T e R₂; T8 = (E+T) + (B+F) V₈, V_T e R₂; T9 = (B+F) V₈, V_T e R₂.

As diferentes doses de estrobilurina + triazol aplicadas em V₈, V_T e R₂ não apresentaram diferença estatística em nenhuma das avaliações deste trabalho. As diferentes doses de benzimidazol + fenilpiridinilamina, quando associadas a estrobilurina + triazol, também não diferiram estatisticamente nas avaliações realizadas.

5 CONCLUSÕES

Os tratamentos T6 [(E+T) V₈; (E+T) + (B+F) V_T e R₂], T7 [(E+T) V₈; (E+T) + (B+F) V_T e R₂], T8 [(E+T) + (B+F) V₈, V_T e R₂], T5 [(E+T) V₈; (E+T) + (D) V_T e R₂] e T9 [(B+F) V₈, V_T e R₂] proporcionaram melhor controle da mancha branca e também as maiores produtividades, comprovando a efetividade do uso de fungicidas protetores.

A adição de benzimidazol + fenilpiridinilamina à mistura de estrobilurina + triazol em V₈, V_T e R₂ ou V_T e R₂ é eficiente no controle da doença. As misturas de benzimidazol + fenilpiridinilamina e ditiocarbamato + estrobilurina + triazol se mostraram superiores aos

tratamentos compostos por estrobilurina + triazol. Os tratamentos compostos por estrobilurina + triazol, embora superiores à testemunha, demonstraram baixa eficácia no controle da doença.

REFERÊNCIAS

AGROCERES – **Guia Agrocere de sanidade**: sementes agrocere. São Paulo- SP, 1996. 72p.

ALVES, V. M.; BAUTE, N. L.; CASTRO, R. L. A.; LEMES, E. M.; SOUZA, F. S. **Fungicidas protetores no manejo da mancha branca e efeitos na produtividade de milho**. In: XXXI Congresso nacional de milho e sorgo. Anais... p. 787-789. Bento Gonçalves, 2016.

AMARAL, A. L. **Etiologia e genética da resistência à mancha branca do milho**. 2005. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

AMARAL, A. L.; CARLI, M. L.; NETO, J. F. B.; SOGLIO, F. K. Phoma sorghina, a new pathogen associated with Phaeosphaeria leaf spot on maize in Brazil. **Plant Pathology**, London, v. 53, p. 259, 2004.

AMARAL, A. L.; SOGLIO, F. K.; CARLI, M. L.; NETO, J. F. B. Pathogenic fungi causing symptoms similar to Phaeosphaeria leaf spot of maize in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 89, p. 44-49, 2005.

AZEVEDO, L. A. S. **Proteção integrada de plantas com fungicidas: teoria, prática e manejo**. São Paulo: Syngenta, 2001. 230 p.

BALDO, M.N. **Comportamento anatômico, fisiológico e agrônômico do milho (Zea mays L.) submetido a estresses de ambiente em diferentes estádios fenológicos**. 2007. 92p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BAMPI, D.; CASA, R. T.; BOGO, A.; SANGOI, L.; SACHS, C.; BOLZAN, J.M.; PILETTI, G. Desempenho de fungicidas no controle da mancha-de-macrospora na cultura do milho. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v.38, n.4. 2012.

BOMFETI, C.A.; MEIRELLES, W.F.; SOUZA-PACCOLA, E.A.; CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; MARRIEL, I.E.; PACCOLA-MEIRELLES, L.D. Avaliação de produtos químicos comerciais, in vitro e in vivo no controle da doença foliar, mancha branca do milho, causada por *Pantoea ananatis*. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.1, p.63-67, 2007.

BRANDÃO, L. M.; CANDELAS, P. H. A.; COELHO, R. A.; MIRANDA, R. R.; RIBEIRO, F. E. S.; RIBEIRO, G. F. R.; NABONO, I. C. T.; FREITAS, L. S.; REZENDE, W. S.; BRITO, C. H. **Desempenho da cultura do milho submetida a diferentes fungicidas para controle da mancha branca**. In: XII CISAGRO - Ciclo de Seminários da Agronomia, 2019, Uberlândia. Anais - XII Ciclo de Seminários da Agronomia, 2019.

CARGNELUTTI FILHO, A.; STORCK, L.; LOPES, S. J.; LUCIO, A. D. Interferência da variabilidade da população de plantas de milho sobre a precisão experimental. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n.1, p. 42-50, 2006.

CARLI, M. L. **Etiological and epidemiological aspects of the maize white leaf spot complex.** 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO N. F. J. A. **Doenças na cultura do milho.** Sete Lagoas: Embrapa, 2006. (Circular Técnica, 83).

COELHO, R. A.; MIRANDA, R. R.; RIBEIRO, F. E. S.; RIBEIRO, G. F. R.; NABONO, I. C. T.; FREITAS, L. S.; BRANDÃO, L. M.; CANDELAS, P. H. A; BRITO, C. H. **Produtividade da cultura milho decorrente de diferentes estratégias de controle químico do complexo mancha branca.** In: XII CISAGRO - Ciclo de Seminários da Agronomia, 2019, Uberlândia. Anais - XII Ciclo de Seminários da Agronomia, 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: décimo primeiro levantamento – Safra 2018/2019.** Brasília, v. 6, n. 11, p. 1-104, 2019.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MACHADO, J. R. A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; MENDES, S. M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos.** Brasília, DF: Embrapa; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. 45p. (Desafios do Agronegócio Brasileiro, 2).

COOLS, H.J.; FRAAIJE, B.A. Resistance to azole fungicides in *Mycosphaerella graminicola*: mechanisms and management. In: Thind, T.S. **Fungicide resistance in crop protection: risk and management.** London, UK: CABI, 2012, cap.5, p.64-77.

COSTA, F. M.; BARRETO, M.; KOSHIKUMO, E. S. M.; ALMEIDA, F. A. Progresso da ferrugem tropical do milho (*Zea mays* L.), sob diferentes tratamentos fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 3, p. 248-252, 2008.

COSTA, L. V.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; PARREIRA, D. F.; PLANA, U. G. P.; CASELA, C. R. First report of pathogenicity of *Pantoea ananatis* in sorghum (*Sorghum bicolor*) in Brazil. **Australasian Plant Disease Notes**, Collingwood, v. 5, p. 120-122, 2010.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; FIGUEIREDO, J. E. F.; CASELA, C. R.; LANZA, F. E.; ZAMBOLIM, L.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. **Patogenicidade de *Pantoea ananatis* e *Phaeosphaeria maydis* em plantas de milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 83).

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

COSTA, R.V. da; SILVA, D.D. da; COTA, L.V. Doenças da cultura do milho. **Boletim de pesquisa 2015/2016**, Rondonópolis, p. 416, 2015.

COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; SABATO, E. de O.; SILVA, D. D. da. **Histórico e Perspectivas das Doenças na Cultura do Milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 7p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 193).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. p. 1-12. (Circular técnico, 87).

CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M.; MADALOSSO, T.; YADA, I. F. U.; COSTA, A. A.; SCHIPANSKI, C. A.; NAKASHIMA, C.; SÔNEGO, D. A.; BLAINKSI, E.; JÚNIOR, E. B.; GARCIA, F. C.; SILVA, J. B. G. D.; ROY, J. M. T.; COSTA, J.M.; OLIVEIRA, K. B.; FANTIN, L.H.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; CARRÉ-MISSIO, V. **Eficiência de fungicidas no controle da mancha branca do milho segunda safra 2018 e 2019**. Londrina: IAPAR, 2019. 34p. (IAPAR Boletim Técnico, 94).

DUARTE, R. P.; JULIATTI, F. C.; FEITAS, P. T. Eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 101- 111, 2009.

FANCELLI, A. L. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e de sementes de milho (Zea mays L.)**. 1988. 172 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

FANTIN, G. M. **Mancha de Phaeosphaeria do milho**. São Paulo: Instituto Biológico, 2009. (Instituto Biológico. Comunicado Técnico, 107).

FANTIN, G. M. Mancha de Phaeosphaeria em milho causada por fungo. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, p. 6-8, 2010.

FANTIN, G. M. Mancha de Phaeosphaeria, doença que vem aumentando sua importância. **Biológico**, São Paulo, SP. v. 56, p. 39, 1994.

FARIA, M. V. **Proteção e nutrição foliar na produção de massa seca, acúmulo, extração e exportação de macro e micronutrientes em híbridos de milho**,. 2014. 96 f. Tese (Doutorado) - Curso de Fitotecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2014

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

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: sistema de análise de variância, Versão 3.04, Lavras/DEX, 2000.

FORCELLINI, C. A. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. I. Tiazoles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.2, p.335-355, 1994.

FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE – FRAC (Brasil). **Modo de ação de fungicidas**. Disponível em: <<https://www.frac-br.org/modo-de-acao>> Acesso em: 22 set. 2020.

GALVÃO, J. C. C. et al. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 61, n. suppl, p. 819–828, dez. 2014.

GHINI, R.; KIMATI, H. Resistência de Fungos a Fungicidas. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2002. 78p.

GODOY, C. V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Alterações na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infetadas por *Phaeosphaeria maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 2, p. 209-215, 2001. DOI: 10.1590/S0100-41582001000200017.

GONÇALVES, R. M. et al. **Mancha-foliar-de-Phaeosphaeria (mancha branca do milho): Fungo ou Bactéria?** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (Embrapa Milho e Sorgo). 36 p. 2013.

GONÇALVES, R. M.; FIGUEIREDO, J. E. F.; PEDRO, E. dos S.; MEIRELLES, W. F.; LEITE JÚNIOR, R. P.; SAUER, A. V.; COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D. da; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. **Mancha-foliar-de-Phaeosphaeria (mancha-branca-do-milho): fungo ou bactéria?** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 79).

GULLINO, M. L. et al. Mancozeb, past, presente and future. **Plant Disease**, v.94, n.9, p.1076-1087, 2010.

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

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

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

KRESOVIC, B. et al. Irrigation as a climate change impact mitigation measure: An agronomic and economic assessment of maize production in Serbia. **Agricultural Water Management**, Holanda, v. 139, p. 7–16, jun. 2014.

LYR, H. **Modern Selective fungicides – properties, applications, mechanisms of action.** New York: Gustav Fischer Verlag, 1995. 387p.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. **Fisiologia da produção de milho.** Sete Lagoas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. 10p. (Circular Técnica, 76).

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 Phytopatology**. v. 149, p. 275-279, 2001.

PEDRO, E. dos S.; GONÇALVES, R. M.; FIGUEIREDO, J. E. F.; MEIRELLES, W. F.; COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D. da; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. **Nova evidência comprovando ser a bactéria *Pantoea ananatis* o agente etiológico da mancha-branca-do-milho (mancha-de-phaeosphaeria).** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 80)

PEREIRA, O.A.P.; CARVALHO, R.V.; CAMARGO, L.E.A. Doenças de milho. In: Kimati, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 2005. v. 2, p. 477-488.

PINTO, N. F. J. A. Controle químico de doenças foliares em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 1, p. 134-138, 2004.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Manual de identificação de moléstias em milho**. Passo Fundo : Aldeia Norte, 1996. 80 p.

REZENDE, W. S.; BRITO, C. H.; AGUILERA, D. F. F.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; FERREIRA, M. V. **Eficácia de fungicidas no controle do complexo de patógenos causadores da mancha branca na cultura do milho**. In: XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012, Águas de Lindóia. Anais do XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012

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

RIBEIRO, G. F. R. **Uso de fungicidas para controle da mancha branca em milho**. 2019. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

ROBERTS, T.; HUDSON, D. **Metabolic pathways of agrochemicals**. Part two, inseticides and fungicides. London: The Royal Society of Chemistry, 1999. 352p.

SABATO, E. O.; PINTO, N. F. J. A.; FERNANDES, F. T. **Identificação e Controle de Doenças na Cultura do Milho**. 2ª ed, Brasília, DF, Embrapa, 2013. 198p

SAWAZAKI, E.; DUDIENAS, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; GALVÃO, J. C. C.; CASTRO, J. L.; PEREIRA, J. Reação de cultivares de milho à mancha de *Phaeosphaeria* no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 585-589, jun. 1997.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expressin of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, p. 1051-1056, 1977.

SILVA, D. D.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. Doenças. In: FILHO, I. A. P. (Ed.). **Cultivo do milho**. 9. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1).

SILVA, H. P.; MENTEM, J. O. M. Manejo integrado de doenças na cultura do milho. In: Fancelli, A.L.; Dourado-Neto, D. **Tecnologia da produção de milho**. Piracicaba: Publique, 1997. p. 40- 56 .

SILVA, M.F.; REZENDE, W.S.; FERREIRA JÚNIOR, D.C.; BUENO, T.V.; AGOSTINHO, F.B.; BRITO, C.H. Corn stalk integrity is improved by fungicide combinations containing carboxamide. **Ciência e Agrotecnologia**, v.42, n.5, p.484-490, 2018.

SOLOGUREN, L. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. **Visão agrícola**, ano 09, n. 13, p. 08-11, 2015.

SOUZA, A. E. de.; dos REIS, J. G.; RAYMUNDO, J. C.; PINTO, R. Estudo da Produção do Milho no Brasil. **South American Development Society Journal**, v. 4, n. 11, p. 182, ago. 2018.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. Edição: 6a ed. [S.l.]: Artmed, 2016. p.1-954.

TOMLIN, C.D.S. **The Pesticide Manual: a world compendium**. 12th ed. Surrey, UK: The British Protection Council, 2002.1 – CD – ROM.

USDA - United States Department of Agriculture. **World Agricultural Production**. Disponível em: < <https://www.fas.usda.gov/data/world-agricultural-production> > Acesso em: 08 ago. 2020

VIEIRA, R. A.; TESSMANN, D.; SCAPIM, C. A.; HATA, F. T.; RODOVALHO, M. A.; BARRETO, R. R. Genetic resistance of new popcorn hybrids to foliar diseases. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 9, p. 140-146, 2009.

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

WHITTINGHAM, W.G. **Uncouplers of oxidative phosphorylation**. In: Krämer, W.; Schirmer, U. (Eds.). *Modern crop protection compounds*. Berlin: Verlag, 2007. Vol. 2, p.505-527.

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