

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA
MESTRADO**

**CONTROLE PREVENTIVO DE DOENÇAS FOLIARES EM
HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MILHO COM FUNGICIDAS EM
ESPAÇAMENTO REDUZIDO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PRISCILA ZANATTA

GUARAPUAVA - PR

2013

PRISCILA ZANATTA

**CONTROLE PREVENTIVO DE DOENÇAS FOLIARES EM HÍBRIDOS
COMERCIAIS DE MILHO COM FUNGICIDAS EM ESPAÇAMENTO REDUZIDO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Marcelo Cruz Mendes - UNICENTRO

Orientador

Profa. Dra. Cacilda Márcia Duarte Rios Faria - UNICENTRO

Co-orientadora

**GUARAPUAVA – PR
2013**

Z27c Zanatta, Priscila
 Controle preventivo de doenças foliares em híbridos comerciais de milho com fungicidas em espaçamento reduzido / Priscila Zanatta. - - Guarapuava, 2013
 xiv, 100 f. : il. ; 28 cm

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, 2013

 Orientador: Marcelo Cruz Mendes
 Co-orientadora: Cacilda Márcia Duarte Rios Faria
 Banca examinadora: Carlos Juliano Brant Albuquerque, Marcos Ventura Faria, Osnil Alves Camargo Júnior

 Bibliografia

 1. Agronomia. 2. Doenças fúngicas. 3. Fungicida preventivo. 4. Produtividade de grãos. 5. *Zea mays*. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

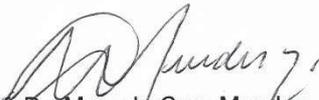
CDD 633.15

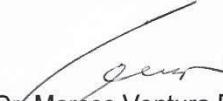
Priscila Zanatta

**“CONTROLE PREVENTIVO DE DOENÇAS FOLIARES EM HÍBRIDOS COMERCIAIS DE
MILHO COM FUNGICIDAS EM ESPAÇAMENTO REDUZIDO”**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 22 de novembro de 2013.


Prof. Dr. Marcelo Cruz Mendes
(UNICENTRO)


Prof. Dr. Marcos Ventura Faria
(UNICENTRO)


Prof. Dr. Carlos Juliano Brant Albuquerque
(EPAMIG/UFU)


Prof. Dr. Osnil Alves Camargo Júnior
(UNICENTRO)

GUARAPUAVA-PR

2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar o dom da vida, por estar guiando e iluminando meu caminho, não me deixando desistir nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais e aos meus irmãos, por todo apoio, amizade, dedicação, carinho e suporte para vencer os desafios da vida.

Agradeço ao meu esposo Egon Mayer, por estar ao meu lado em todos os momentos, por acreditar em mim, pela confiança depositada, pelo amor, pela paciência e compreensão.

Agradeço de forma especial ao professor orientador Marcelo Cruz Mendes, pelas inúmeras conversas que tivemos, pelo suporte técnico, sugestões, correções, dicas, conhecimentos passados e principalmente pela amizade. Professor, muito obrigada por tudo.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UNICENTRO que foram indispensáveis para o meu crescimento profissional e intelectual.

A todos os colegas de mestrado.

A todos os estagiários do grupo do milho da UNICENTRO.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu pudesse chegar ao fim de mais uma etapa com sucesso.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Geral	3
2.2 Específicos	3
3. REFERENCIAL TEORICO	4
3.1 Produção de milho	4
3.2 Severidade de doenças foliares na cultura	6
3.3 Condições edafoclimáticas	8
3.4 Principais doenças foliares	9
3.4.1 Ferrugem comum	10
3.4.2 Mancha foliar de Diplodia	11
3.4.3 Helmintosporiose	13
3.5 Recomendação do híbrido de milho	14
3.6 Uso de fungicidas no manejo de doenças foliares	16
3.7 Implicações no uso de espaçamento reduzido	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Local do experimento	21
4.2 Implantação do experimento e delineamento experimental	22
4.3 Características avaliadas	24
4.4 Avaliações das doenças foliares	24
4.5 Características agronômicas avaliadas	25
4.5.1 Produtividade de grãos	25
4.5.2 Peso de mil grãos	25
4.5.3 Porcentagem de grãos ardidos	26
4.6 Análises estatísticas	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Efeito dos tratamentos nas doenças foliares avaliadas	28
5.1.1 AACPF da ferrugem comum (<i>P. sorghi</i>)	28
5.1.2 AACPD da mancha foliar de diplodia (<i>S. macrospora</i>)	31
5.1.3 AACPH da helmintosporiose (<i>E. turcicum</i>)	34
5.2 Características agronômicas	37

5.2.1 Incidência de grãos ardidos	37
5.2.2 Peso de mil grãos	40
5.2.3 Produtividade de grãos	40
6. CONCLUSÕES	44
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dados de precipitação pluviométrica (mm), por decêndio, em Guarapuava - PR, no período de outubro de 2011 a abril de 2013. (Estação meteorológica Fazenda Três Capões).....	21
Figura 2 - Escala diagramática para a avaliação das doenças foliares do milho (Agrocerec 1996).....	24

4

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da amostra de análise de solos (0-20 cm) realizada nas áreas experimentais.....	22
Tabela 2 - Característica dos híbridos de milho utilizados nos experimentos e reação às doenças foliares causadas pelos fungos <i>Puccinia sorghi</i> , <i>Stenocarpella macrospora</i> e <i>Exserohilum turcicum</i> .*	23
Tabela 3 - Princípios ativos e dosagens a serem utilizados nos experimentos visando controle das doenças: ferrugem comum, mancha foliar de diplodia e helmintosporiose.....	23
Tabela 4 - Resumo da análise de variância conjunta para ferrugem comum (F), mancha foliar de diplodia (D), helmintosporiose (H), grãos ardidos (GA), peso de mil grãos (P1000), e produtividade de grãos (PROD).	28
Tabela 5 - Médias da área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) associado a diferentes fungicidas, isolados e em associação, em diferentes híbridos de milho, para as safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2013.....	29
Tabela 6 - Médias da área abaixo da curva de progresso da mancha foliar de diplodia (AACPD) associado a diferentes fungicidas, isolados e em associação em diferentes híbridos de milho, para as safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2013.	31
Tabela 7 - Médias da área abaixo da curva de progresso da helmintosporiose (AACPH) associado a diferentes fungicidas, isolados e em associação em diferentes híbridos de milho, para as safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2013.....	35
Tabela 8 - Resultados médios para grãos ardidos, valores em %, em relação aos diferentes tratamentos de fungicidas e aos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2013.....	37
Tabela 9 - Resultados médios para peso de mil grãos, valores em gramas, em relação aos diferentes tratamentos de fungicidas e aos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2013.....	39
Tabela 10 - Resultados médios para produtividade de grãos, valores em kg/ha, em relação aos diferentes tratamentos de fungicidas e aos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2013.....	41

RESUMO

Priscila Zanatta. Controle preventivo de doenças foliares em híbridos comerciais de milho com fungicidas em espaçamento reduzido

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes fungicidas triazóis e estrobilurinas, isolados e em associação, no controle de doenças foliares em híbridos comerciais de milho com espaçamento reduzido em diferentes safras agrícolas. O delineamento foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 6 x 4, sendo cinco tratamentos com fungicida (Ciproconazol; Trifloxistrobina; Trifloxistrobina + Protiocanazol; Trifloxistrobina + Tebuconazol e Trifloxistrobina + Ciproconazol) e uma testemunha (sem aplicação) e quatro híbridos de milho (DKB240Y, P32R48H, P30F53H e BG7051H), com três repetições, totalizando 72 parcelas, nas safras agrícolas 2011/2012 e 2012/2013. A área experimental estava situada na Fazenda Três Capões, sendo as parcelas constituídas por seis fileiras (5,0 m comprimento x 0,45 m entre-linha), com uma área total de 13,5 m² e área útil constituída pelas duas fileiras centrais. Foram avaliadas as principais doenças foliares e as características agrônômicas para a cultura durante as duas safras agrícolas. Houve redução na área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) foliar, ferrugem comum, mancha foliar de diplodia e helmintosporiose com o uso de fungicidas, isolados e em associação, dependente do híbrido e da safra agrícola avaliada. A aplicação de forma preventiva com fungicida triazol isolado e com fungicida triazol e estrobilurina em associação reduziram a AACPD ferrugem da folha (*P. sorghi*) e da mancha foliar de diplodia (*S. macrospora*), sendo o seu resultado dependente do híbrido utilizado e da safra agrícola. Foi reduzida a AACPD helmintosporiose (*E. turcicum*) quando aplicados preventivamente os fungicidas em associações (triazol e estrobilurina), quando comparados com os tratamentos isolados e a testemunha, independente do híbrido utilizado. Não houve redução da incidência de grãos ardidos com o uso de fungicidas aplicados de forma preventiva, nos híbridos de milho avaliados, sendo o seu resultado obtido influenciado pela safra agrícola. As aplicações preventivas com fungicidas em associação, proporcionaram aumento na produtividade de grãos para os híbridos de milho utilizados, sendo o efeito variável de acordo com o a safra agrícola.

Palavras-chave: doenças fúngicas, fungicida preventivo, produtividade de grãos e *Zea mays*.

ABSTRACT

Priscila Zanatta. Preventive control of foliar diseases in commercial corn hybrids with fungicide in reduced spacing

The objective of this research was to evaluate the effect of triazole and strobilurin fungicides, alone and in combination, in disease control in commercial corn hybrids with reduced spacing in different agricultural crops. The experimental design was a randomized block design in a factorial 4x6, and fungicide treatments (control; Cyproconazole ; Trifloxystrobin; Trifloxystrobin + Prothioconazole; Trifloxystrobin + Tebuconazole and Trifloxystrobin + Cyproconazole) and four corn hybrids (DKB240Y, P32R48H, P30F53H e BG7051H), with three replications , totaling 72 plots in the growing seasons 2011/2012 and 2012/2013. The experimental area was in Farm Três Capões , as the plots consisting of six rows (5.0 m long x 0.45 m between - row) , with a total area of 13.5 m² floor area and consists of the central rows (3 and 4). There was a reduction in the area under the disease progress curve (AUDPC) leaf, common rust, leaf spot *Diplodia* and *Helminthosporium* blotch, with the use of fungicides, alone and in combination, depending on the hybrid and harvest evaluated. The application of a preventive fungicide isolated triazole and triazole fungicide estrobirulina and in combination, reduced the AUDPC leaf rust (*P. sorghi*) and leaf spot *Diplodia* (*S. macrospora*), and its outcome depends on the used hybrid and harvest. Was reduced to AUDPC of *Helminthosporium* (*E. turcicum*) fungicides when applied preventively associations (triazole and strobilurin) when compared to the single treatments and the control, regardless of the hybrid used. There was no reduction in the incidence of damaged kernels using fungicides applied preventively in corn hybrids evaluated, and its result influenced by harvest. The application of a preventive fungicide in combination, resulted in an increase in yield in the corn hybrids utilized, the effect being variable according to the harvest.

Key words: fungal diseases, grain yield, preventive fungicide and *Zea mays*.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a cadeia produtiva da cultura do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. O Brasil tem se destacado como terceiro maior produtor de grãos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (MIRANDA et al., 2012).

A cultura do milho é cultivada em praticamente todo o território brasileiro, sendo que cerca de 92% da produção esta concentrada nas regiões Sul (32,2%), Sudeste (17,7%) e Centro-Oeste (41,7%). Porém, observa-se que a média de produtividade de milho no Brasil, quando comparada à obtida pelos grandes produtores mundiais, reflete um menor nível tecnológico, isso decorre ao fato que as médias são obtidas em diferentes regiões, em lavouras com diferentes sistemas de cultivos e finalidades de produção, e devido principalmente ao cultivo de safrinha (MIRANDA et al., 2012).

Este nível tecnológico menor está relacionado principalmente as formas de manejo da cultura do milho e, atualmente, tem merecido destaque principalmente o manejo das doenças foliares. Ressalta-se que existe um conjunto de fatores necessários para obtenção de alta produtividade de grãos, que estão relacionados principalmente ao histórico da área, a escolha do híbrido de milho, a utilização da população de plantas adequadas, condições químicas e físicas do solo adequadas, realização do manejo de pragas e plantas daninha, boas condições climáticas para o desenvolvimento das plantas, aplicação temporal e espacial de insumos e principalmente o manejo de doenças foliares.

Nos últimos anos tem se tornado imprescindível a adoção de práticas de controle das doenças foliares no milho, principalmente a utilização do controle preventivo, associados ao uso de princípios ativos em aplicações foliares, prática esta, que vem causando grandes discussões sobre o assunto por parte dos produtores e técnicos nas diferentes regiões de cultivo no Brasil. Ainda associado a esta técnica de controle, tem se a escolha correta dos híbridos comerciais de milho a ser utilizado, os quais apresentam uma grande variação na tolerância genética às principais doenças foliares, seja esta, causada por fungos biotróficos ou necrotróficos .

Outro fator a ser relacionado, ainda nas diferenças como formas de manejo da cultura do milho, é a utilização cada vez mais frequente do espaçamento reduzido, adotada por produtores nas regiões de cultivo e principalmente na região Sul do Brasil, sendo que vários estudos tem apresentado resultados positivos com a adoção desta prática de cultivo.

Porém a adoção de espaçamento reduzido associado a utilização de híbridos de milho modernos e não modernos altera a campo o arranjo espacial de plantas de milho, que pode promover uma mudança no microclima da cultura, de forma positiva, aumentando a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pelo dossel, pode-se observar também que ocorre aumento da eficiência de absorção de nutrientes e água, exercendo grande influência sobre o rendimento de grãos da cultura do milho e de forma negativa influenciando na tolerância dos híbridos as doenças foliares e nas eficiência do controle dos princípios ativos utilizados no fungicidas e aplicados de forma preventivas.

Neste sentido, outro fator que pode influenciar nas diferentes formas de manejo na cultura do milho, são as condições edafoclimáticas ocorridas nas diferentes safras agrícolas. Esta merece muito atenção, pois exerce efeitos diferentes a cada ano, sendo que, a cada safra agrícola, ocorre uma maior e/ou menor pressão de doenças foliares. Desta forma, as diferentes safras agrícolas, podem influenciar nos resultados de aplicações preventivas de fungicidas, merecendo assim, estudos que possam elucidar melhor a eficiência do fungicida aplicado preventivamente e as condições climáticas ocorridas durante a safra agrícola.

Em virtude do aparecimento de doenças foliares de milho, cada vez mais cedo, e influenciando no potencial produtivo de grãos na cultura, tem se tornado necessário a busca de informações para a correta escolha do manejo e por formas de controle juntamente com a escolha de genótipos mais adequados à determinada região, estes principalmente, com tolerância à patógenos biotróficos e necrotróficos, causadores de doenças foliares e de espiga, o que torna importante o desenvolvimento de trabalhos que avaliem fatores capazes de reduzir a incidência de doenças, permitindo que os híbridos possam expressar todo seu potencial produtivo.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar o efeito de diferentes fungicidas triazóis e estrobilurinas, isolados e em associação, no controle de doenças foliares em híbridos comerciais de milho com espaçamento reduzido em diferentes safras agrícolas.

2.2. Específicos

- Comparar o efeito de diferentes fungicidas triazóis e estrobilurinas, isolados e em associação, no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), da mancha foliar de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) e da helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) por meio da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em duas safras agrícolas.

- Avaliar o efeito de diferentes fungicidas triazóis e estrobilurinas, isolados e em associação, em híbridos de milho comerciais em espaçamento reduzido e seu efeito nas características agronômicas, durante duas safras agrícolas.

3. REFERENCIAL TEORICO

3.1 Produção de milho

A cultura do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O Brasil tem se destacado como terceiro maior produtor, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (MIRANDA et al., 2012).

Na alimentação humana é considerado um dos alimentos mais nutritivos que existem, é uma importante fonte energética para o homem, ao contrário do trigo e do arroz que são refinados durante seus processos de industrialização, o milho conserva seu pericarpo, fundamental para a eliminação de toxinas do organismo humano, é rico em diversas propriedades benéficas ao ser humano (ABIMILHO, 2013).

Considerando ainda os aspectos econômicos desta cultura, merece destaque o seu potencial como matéria-prima para obtenção de biocombustível, cuja característica forte ao seu favor quando comparada ao etanol de cana-de-açúcar, é a sua capacidade de armazenamento por vários meses. Atualmente, conforme estatísticas a demanda de milho para produção de etanol provavelmente excederá o consumo para alimentação animal nas próximas duas safras, isto devido, a acordos para a produção de biocombustíveis (SIMTEC, 2013).

A produção mundial de milho, para a safra 2012/13, foi estimada em 849,01 milhões de toneladas, representando uma queda de 3,2% (27,8 milhões de toneladas) em relação aos 876,8 milhões de toneladas produzidas na safra 2011/12. Já o consumo mundial estimado em 857,4 milhões de toneladas representando uma queda de apenas 0,57% (4,9 milhões de toneladas) em relação aos 862,3 milhões de toneladas da safra anterior (CONAB, 2013).

No panorama nacional conforme estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2013) a safra nacional (2012/2013) de cereais, leguminosas e oleaginosas totalizou 188,2 milhões de toneladas, superior 16,2% à obtida em 2012 (161,9 milhões de toneladas). A estimativa da área colhida em 2013, foi de 52,8 milhões de hectares, em que apresentou acréscimo de 8,1% frente à área colhida em 2012 (48,8 milhões de hectares). O arroz, o milho e a soja são os três principais produtos deste grupo, que somados representaram 92,4% da estimativa da produção e responderam por 86,1% da área a ser colhida. Em relação ao ano anterior houve acréscimos na área de 7,4% para o milho, 11,7% para a soja e decréscimo de 0,9% na área colhida de arroz. No que se refere à produção, os acréscimos foram de 3,2% para o arroz, de 13,0% para o milho e de 24,3% para a soja, quando comparados a 2012.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2013) houve uma redução na área nacional cultivada na primeira safra de milho comparada com a safra de 2012 saindo de 7.558,5 mil hectares no exercício passado, para 6.894,2 mil hectares na atual temporada, representando 8,8% a diferença. A região Centro-Sul do Brasil, a maior responsável por esta redução no plantio, teve como a causa principal a opção do produtor em cultivar soja na primeira safra e deixando a cultura do milho para safrinha. O bom quadro climático nesse período permitiu que na região Centro-Sul tivesse um bom desempenho na lavoura, que apresentou produtividade com incremento médio de 12,8% em relação a safra passada.

Ainda de acordo com a Conab (2013), a produção nacional para o milho na primeira safra de 2013 foi de 35.154,8 mil toneladas, comparado com o ocorrido no ano anterior 33.867,1 mil toneladas, e a produção total de milho para as duas safras foi de 81.344,4 mil toneladas, sendo esta considerada uma safra recorde de milho, representando uma evolução de 6,9% quando comparada à obtida no ano anterior. E com uma produtividade média total incluindo as duas safras de 5.115 kg.ha⁻¹

A área cultivada no estado do Paraná para a primeira safra de milho foi de aproximadamente 878,1 mil hectares, 10,2% a menos de área cultivada comparada com a safra anterior e a área cultivada na segunda safra de aproximadamente 2.169,2 mil hectares, com uma produtividade média de 5.790 kg.ha⁻¹. A área cultivada com milho no Paraná, somando as duas safras, ficou em 3.047,3 mil hectares, com uma produção, contando as duas safras, de 17.642,4 mil toneladas (CONAB, 2013).

A Região Centro-Sul do Paraná caracteriza-se como uma grande produtora de milho, com uma característica climática ideal para produção desta cultura, possuindo o segundo maior índice de produtividades do mundo (MENDES et al., 2011).

Na região de Guarapuava- PR, a área plantada de milho para a safra de 2012/2013 foi estimada em 8% menor do que na safra anterior. Na safra 2011/2012 foram cultivados 117.750 hectares, contra uma estimativa de 108.200 hectares. Na última safra, foram colhidas 765.840 toneladas do cereal na região, numa produtividade média de 6.504 kg por hectare. Já na safra 2012/2013 são esperadas 806.090 toneladas – resultado de uma produção de 7.450 kg por hectare, um incremento de 15% na produtividade de grãos (SEAB, 2013).

Dentro deste contexto verifica-se que o milho é uma das principais culturas de interesse econômico do mundo e do Brasil, sendo nacionalmente bastante expressiva sua produção de grãos, principalmente para a região sul, sendo uma das melhores alternativas de retorno econômico para os produtores rurais. Para isto, demanda de grandes investimentos no manejo e no uso de tecnologias, permitindo desta forma o aumento da produtividade de grãos,

sendo o manejo fitossanitário das doenças foliares um dos mecanismos mais recentes utilizados.

3.2 Severidade de doenças foliares na cultura

A cultura do milho, por ter uma ampla abrangência geográfica, ocupando diversas condições edafoclimáticas, acaba ficando sujeita a uma maior exposição aos patógenos causadores de diversas doenças, formando assim uma interação dinâmica entre patógeno, hospedeiro e o ambiente de cultivo (BRITO, 2010).

Nos últimos anos tem se observado uma mudança considerável no porte e no ciclo da planta de milho, predominando cultivares de porte baixo, ciclo precoce a super-precoce, e adaptada a uma maior amplitude de ambientes de cultivo. Outro fator em decorrência destas mudanças e que vem se agravando é a ocorrência das doenças foliares, em decorrência principalmente, do aumento nas épocas de plantio, e da maior participação da segunda safra (safrinha), havendo modificações importantes na dinâmica populacional dos patógenos, resultando no surgimento, a cada safra, de novos problemas relacionados à ocorrência de doenças, tornando-se necessária a avaliação de materiais quanto à tolerância as doenças foliares, para melhor posicionamento a recomendações dos híbridos existentes no mercado (EMBRAPA, 2009).

Neste sentido, vale destacar que outras pesquisas já alertavam para o aumento da incidência e severidade de doenças foliares na cultura do milho, sendo estas influenciadas principalmente por: mudanças climáticas globais, sistema de cultivo (plantio direto e milho irrigado), época de plantio (primeira época – safra de verão e segunda época – safrinha), plantios consecutivos (milho no campo o ano todo), expansão da área cultivada, e ausência de rotação de culturas (substituída pela sucessão de culturas) (PINTO et al., 2006).

Todos os pontos salientados anteriormente são influenciados pelos fatores bióticos e abióticos, que safra após safra podem alterar a fisiologia e a morfologia da planta, e conseqüentemente reduzir o rendimento e qualidade da produção de grãos (ABRASEM, 2002).

Os fatores que causam estresses nas plantas a campo, os quais são classificados como estresses abióticos, são causados por agentes como temperatura, deficiência nutricional, fitotoxidez causada por herbicidas, fertilizantes, estresse hídrico, etc. E pelo estresse biótico, que pode ser causado por fungos, bactérias, vírus, viróides, certos insetos, nematoides, actinomicetos, micoplasmas e plantas parasíticas. Os biotróficos exigem a adoção de medidas de controle para quebrar a combinação de fatores necessários ao desenvolvimento do processo

infeccioso da doença (JULIATTI e SOUZA, 2005). Desta forma com a exposição dos diferentes híbridos comerciais de milho a estes fatores acima relacionados, restringe a exploração do seu máximo potencial genético a campo, afetando a produtividade de grãos, independente do sistema de produção adotado (BRITO et al., 2012).

As perdas ocorridas por doenças na cultura, principalmente às doenças foliares e a incidência de grãos ardidos, têm causado ampla discussão sobre formas de manejo que visem ao desenvolvimento de um programa que permita controlar as doenças de forma sustentável, principalmente no que diz respeito ao controle químico e genético. Vale ressaltar, que tem muitos casos em que os conceitos de duração de área foliar sadia em uma planta foram propostos como melhores indicadores de produção de uma cultura, demonstrando desta maneira o quanto é importante manter a área foliar livre de doenças (BERGAMIN FILHO et al., 1995, BRITO et al., 2012).

Em muitos casos os danos causados pelas doenças foliares no milho são considerados indiretos, por meio da redução da área foliar, deixando a planta debilitada e, com isso, vulnerável à entrada de patógenos causadores de podridões de colmo e raízes (JARDINE e LACA-BUENDÍA, 2009).

Quanto às doenças foliares, existe uma grande preocupação por aquelas causadas por fungos, que causam sérios danos, prejudicando a eficiência das culturas, reduzindo a área fotossintética e inibindo a translocação de assimilados desde a sua fonte de produção até as áreas de crescimento e deposição de material de rendimento (GOMES et al., 2011).

Os fitopatógenos necrotróficos sobrevivem mais seguramente nos restos culturais das plantas hospedeiras, sob plantio direto do que solo preparado convencional, havendo uma menor competição microbiana do que quando os restos culturais são incorporados ao solo, são fitopatógenos necrotróficos os agentes causais de manchas foliares, de cancrios, de podridões de colmo e da espiga e de podridões radiculares. O cultivo do milho em semeadura direta sob monocultura favorece a sobrevivência e multiplicação do inóculo dos fungos necrotróficos. Já os biotróficos sobrevivem somente em tecidos vivos dos hospedeiros, como os agentes causais das ferrugens e dos oídios (REIS et al., 2011).

Com o passar do tempo tem se tornado importante analisar os danos que os patógenos causam nas culturas de cultivo, principalmente os danos na produção e qualidade do produto final. Trabalhos realizados com o objetivo de verificar os níveis de danos causados por cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) na cultura do milho, mostram que os danos desta doença foliar podem chegar a atingir níveis de redução de produtividade de grãos de até 40% (BRITO et al., 2007).

Em função desta busca por meio de pesquisas e análises para verificação de danos

causados por doenças, tem se observado que quanto mais cedo o produtor conseguir prevenir a doença, menores serão as perdas causadas na produção. Resultados de trabalhos demonstram que há uma resposta positiva na produção de milho com a crescente redução na severidade de doenças foliares causadas por patógenos biotróficos e necrotróficos (JULIATTI et al., 2004).

Estes relatos corroboram com a importância de se manter a área foliar fotossintética sadia por maior tempo possível, para obter uma boa produtividade de grãos e desta forma explorar o potencial produtivo dos híbridos de milho. Pesquisas recentes tem destacado a importância de relacionar a redução da produtividade com o momento em que a doença ocorre na cultura, como dito anteriormente quanto mais precocemente a doença atingir a planta maior é a redução da produtividade final (BRITO et al., 2012).

Desta forma, observa-se a importância de trabalhos que demonstrem a associação do conhecimento das principais doenças foliares na cultura do milho na região centro sul do Paraná, e as melhores alternativas de controle químico existentes, além da importância da aplicação preventiva de fungicidas durante o ciclo da cultura, visando o melhor manejo das mesmas, facilitando desta forma uma melhor elucidação da interação do material genético recomendado e o princípio ativo do fungicida utilizado, seja este em forma isolada ou em associação, bem como o nível de tolerância dos genótipos às doenças foliares.

3.3 Condições edafoclimáticas

Outro fator preponderante no desenvolvimento de doenças foliares é o efeito do clima. O ambiente é um componente importante e relevante na interação patógeno-hospedeiro-ambiente, podendo inclusive impedir a ocorrência da doença, mesmo na presença de hospedeiro susceptível e patógeno virulento (JESUS JUNIOR et al., 2003).

Com base no exposto anteriormente, Juliatti et al., (2005) relataram que o fator ambiente foi determinante para a ocorrência e desenvolvimento da *Helminthosporium maydis* e *E. turcicum* na cultura do milho, revelando que as condições do meio ambiente foram favoráveis para ocorrência da mesma. Corroborado o resultado encontrado por Fernandes e Oliveira (1997) que relataram que as condições ambientais podem ser suficientes para o desenvolvimento de epidemias da doença.

Em alguns casos, medidas de controle de doenças foliares não são suficientes para o controle dos patógenos causadores de algumas doenças no milho, principalmente quando as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento da doença, podendo haver epidemias da doença (ROLIM et al., 2007).

Trabalho realizado com a cultura da soja tem demonstrado também que o clima favorável ao desenvolvimento de diversas doenças, em muitos casos a alta umidade, juntamente com a suscetibilidade das cultivares à ferrugem asiática, a monocultura da soja, a alta densidade e o plantio direto, têm contribuído para aumento da ocorrência e intensidade das moléstias o que resulta na redução do rendimento de grãos (REIS et al., 2004).

Outros resultados que corroboram com esta mesma linha de pesquisa, trabalho realizado na região sul do país, para avaliar o efeito de épocas de semeadura e da aplicação de fungicidas no progresso de doenças foliares, utilizando uma determinada cultivar de soja demonstrou que a baixa severidade da ferrugem e das DFC (doenças de final de ciclo) na soja, menor que 1%, em ambas épocas de plantio se deve à baixa precipitação pluvial, a não ocorrência de precipitações, causou um déficit hídrico às plantas e conseqüentemente reduziu o desenvolvimento das doenças (GALLOTTI et al., 2005).

3.4 Principais doenças foliares

Atualmente as principais doenças foliares que acometem a cultura do milho, e que apresentam importância econômica são: a mancha branca (etiologia indefinida); as ferrugens causadas por *Puccinia sorghi* (ferrugem comum), *Puccinia polysora* (ferrugem polissora) e *Phyzopella zea* (ferrugem branca ou tropical); a queima de turcicum (*Exserohilum turcicum*); a cercosporiose (*Cercospora zea-maydis* e *Cercospora sorghi*); a mancha foliar por *Diplodia macrospora* (*Stenocarpella macrospora*); a antracnose foliar (*Colletotrichum graminicola*); o enfezamento pálido (*Spiroplasma kunkelii*); o enfezamento vermelho (Fitoplasma) e ainda a mancha de phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*) (CULTIVAR, 2006). Segundo Silva e Schipanski (2007), nas regiões produtoras de milho no Brasil, as doenças foliares, quando não controladas podem proporcionar reduções de até 45% da produtividade da cultura.

Dentre estas doenças que acometem a cultura do milho, a ferrugem comum merece destaque, pois está classificada entre as principais doenças foliares na cultura do milho na região centro-sul do Paraná, fato este que reflete na maioria das regiões produtoras do Brasil, podendo causar limitações, tais como danos diretos a planta, por redução da área fotossintetizadora, que pode acarretar redução na produtividade de grãos (VON PINHO et al., 1999 citado por COSTA, 2008).

De acordo com Pinto (2004), a partir da década de 90, algumas doenças fúngicas foliares, pelo aumento da frequência e da severidade com que vêm ocorrendo, têm causado sensível redução qualitativa e quantitativa na produção de milho.

Também de grande importância quando falamos em doenças são os grãos ardidos e as

podridões de colmo, que necessitam ser mais intensamente pesquisadas devido aos danos que causam direto ou indiretamente na qualidade e quantidade de grãos colhidos, comprometendo o potencial de rendimento da cultura. A maioria dos patógenos responsáveis pelos grãos ardidos são mais frequentes na região Sul do Brasil, mas podem ocorrer em todas as regiões do país produtoras de milho (PINTO, 2005).

3.4.1 Ferrugem comum

Considerando as diferentes ferrugens do milho que ocorrem no Brasil, a ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Schw.) é a mais antiga e estudada. Torna-se uma doença importante quando surge no início da cultura, pois debilita a planta, permitindo a ação de outros patógenos importantes como *Stenocarpella macrospora* e *Cercospora zea-maydis*, entre outras (BRANDÃO et al., 2003).

A ferrugem comum tem ampla distribuição na cultura do milho no país, e é uma doença muito disseminada nas cultivares susceptíveis, podendo afetar significativamente o rendimento. É favorecida por alta umidade e temperaturas amenas, portanto mais expressiva nos primeiros plantios, principalmente da região sul, e nos plantios de milho safrinha. A doença é caracterizada pela presença de pústulas geralmente alongadas, de coloração marrom, principalmente nas folhas, nas duas faces, em discretas faixas transversais (DUARTE, 2005).

O desenvolvimento do fungo causador da ferrugem comum é favorecido por temperaturas na faixa de 16 a 23°C, alta umidade relativa e altitudes superiores a 900 m, sendo esta amplitude ótima para a germinação dos urediósoros (PINTO et al., 2006).

A velocidade de desenvolvimento da doença é reduzida com temperatura abaixo de 8°C e quando a temperatura estiver acima de 32°C a esporulação cessa. Quando a atmosfera está saturada, praticamente 100%, os esporos germinam, porém somente 3% quando a umidade relativa do ar baixa para 97% (REIS et al., 2004).

Devido à característica de dispersão da *P. sorghi*, pode-se encontrar em um mesmo campo de produção áreas com alta e baixa severidade de ferrugem, o mesmo podendo ocorrer em experimentos de avaliação de progênies. Tal comportamento conduz ao fato de que progênies localizadas mais próximas umas das outras, nos experimentos, tendem a apresentar comportamentos mais semelhantes do que progênies localizadas a maiores distâncias, o que caracteriza uma dependência espacial dos resultados (SILVA et al., 2004).

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) tem sido uma ferramenta muito utilizada quando se trata de doenças foliares e utilização de fungicidas, por ser uma boa forma de avaliação do progresso das doenças, com base nos dados de severidade. Em um

estudo realizado por Brandão (2003) o autor relata que para haver redução da AACPD da ferrugem comum, deve ser avaliada a resistência do material genético utilizado.

3.4.2 Mancha foliar de Diplodia

O fungo *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton [Sin. *Diplodia macrospora* Earle in Bull.] é causador da mancha foliar de diplodia, é um patógeno necrotrófico do milho, associado ao complexo das podridões de colmo e espiga. Em híbridos susceptíveis, pode causar grandes lesões foliares diminuindo a área fotossintetizante e funcionando como fonte de inóculo para as infecções de colmo e espiga (LATTERELL E ROSSI, 1983). Apesar de haver relatos que a *S. macrospora* ocorre em regiões restritas, nos últimos anos a mancha foliar de diplodia tem ocorrido com frequência na cultura do milho no Brasil, principalmente devido ao monocultivo em sistema plantio direto e ao aumento da área de milho safrinha (CASA et al., 2010).

Sua importância econômica sempre foi associada aos danos causados pelas podridões de colmo e espiga, mas nos últimos anos tem aumentado a incidência de lesões foliares associadas a esse fungo (BRUNELLI et al., 2005).

A mancha foliar de diplodia além de infectar as folhas e, em muitas situações, dilacerar o tecido foliar necrosado, reduzindo a área foliar da planta, torna-se mais grave em virtude da grande produção de inóculo sobre lesões, que contribui para o aumento do potencial de inóculo para a infecção do colmo e da espiga. Sobre o tecido necrosado são observados os picnídios do fungo na forma de pequenos pontos negros, subepidérmicos, isolados ou agrupados. Sob clima úmido, com o auxílio de lupa de mão, podem ser observados os cirros longos extrudando dos picnídios. Os esporos produzidos sobre as lesões podem ser transportados pela água até a bainha foliar onde, posteriormente, germinam e iniciam a infecção do colmo ou da base da espiga (CASA et al., 2006).

Os fungos sobrevivem saprofiticamente produzindo picnídios e liberando conídios em cirros que servem de inóculo primário. Os conídios são transportados pelo vento e/ou respingos de chuva até os sítios de infecção (WHITE, 1999). A principal fonte de inóculo para *S. macrospora* são os restos culturais infetados de onde os conídios são disseminados pelo vento a curta distância, com isso, numa lavoura sem resteva infetada, provavelmente não deve haver inóculo suficiente para causar epidemia de mancha foliar e de podridões do colmo e da espiga (CASA et al., 2004).

Flett e Wehner (1991) verificaram que a intensidade da podridão da espiga, causada por *S. maydis*, apresentou resposta linear à presença da palha sobre a superfície do solo,

apresentando, em plantio direto maior intensidade de espigas e de grãos infetados quando comparado com a aração do solo.

A infecção da espiga normalmente é responsável pela ocorrência desses fungos nos grãos, resultando nos chamados grão ardidos. Os grãos de milho, em termos fitopatológicos, são classificados como ardidos quando infectados por fungos, ocorrendo descoloração de pelo menos um quarto da superfície dos grãos. A coloração desses grãos pode variar de marrom-claro a roxo ou de vermelho claro a vermelho intenso, dependendo do patógeno presente (PINTO, 2005).

Os grãos de milho podem ser contaminados pelos fungos em duas situações, em pré-colheita, quando ocorrem podridões de espiga com formação de grãos ardidos, e em pós-colheita, ocorrendo grãos mofados durante armazenamento e beneficiamento. As perdas na qualidade dos grãos causam desvalorização do produto, com isso, as agroindústrias adotaram como padrão de qualidade a tolerância máxima de 6% para a ocorrência de grãos ardidos em lotes comerciais de grãos (PINTO, 2007).

Os grãos ardidos constituem um dos principais problemas de qualidade do milho, devido à possibilidade da presença de micotoxinas, tais como, aflatoxinas (*Aspergillus flavus*), fumonisinas (*Fusarium moniliforme* e *F. subglutinans*), entre outras. As perdas qualitativas por grãos ardidos são motivos de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde humana e animal (MENDES, 2009).

Conforme Santúrio (2003), citado por Brito (2010), grãos de milho com grau de umidade inferior a 13% não apresentaram condições favoráveis ao desenvolvimento dos fungos, no entanto em grãos que apresentaram umidade acima de 17%, associados a temperaturas de 25° a 30°C, ocorreu alta produção de fungos, e conseqüentemente de micotoxinas.

Em relação à produtividade e a porcentagem de grãos ardidos, Mendes (2009) relatou que estas características foram influenciadas pelo tipo de híbrido e pelas safras agrícolas, sendo mais verificada no plantio direto, e que não há associação entre produtividade de grãos e a porcentagem de grãos ardidos, o que demonstra que as perdas provocadas pela incidência de grãos ardidos são de caráter quantitativo. Adicionalmente, o mesmo autor relata que para haver um controle de grãos ardidos devem ser utilizados híbridos resistentes, adubação equilibrada, rotação de culturas, controle de insetos, transporte rápido e secagem, afim de evitar a contaminação de grãos de milho por micotoxinas no campo e nos silos.

De acordo com o Ministério da Agricultura - MAPA (2013) são inexistentes informações de fungicidas indicados para o controle específico da mancha foliar de diplodia. Para tanto, trabalhos com controle químico visando o controle dessa doença devem

ser explorados, principalmente quantificando a eficácia dos fungicidas em relação aos modos de ação e a reação de híbridos em diferentes condições de ambiente (BAMPI et al., 2012).

3.4.3 Helmintosporiose

A helmintosporiose comum, causada pelo fungo *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonar & Suggs., é uma das doenças mais antigas e importantes relacionadas à cultura do milho no Brasil. Devido à extensão do cultivo de milho, essa doença também é referida como “queima da folha do milho”, “mancha da folha do milho” ou “queima de turcicum” (ALVIM et al., 2010).

Normalmente o processo de infecção da helmintosporiose é ascendente, iniciando-se nas folhas inferiores e progredindo posteriormente para as folhas superiores. Porém, em anos com severas epidemias as infecções podem começar pelo terço superior da planta. Por outro lado, em situações em que existam chuvas ou regas abundantes, a infecção pode iniciar-se a partir do topo da planta (GUIOMAR, 2011).

O clima ideal que favorece a propagação da doença é orvalho denso, frequentes chuvas fracas, elevada umidade relativa e temperaturas moderadas (GUIOMAR, 2011). Os sintomas típicos da doença são lesões necróticas, elípticas, medindo de 2,5 a 15cm de comprimento, ocorrendo inicialmente nas folhas inferiores, sendo que a coloração do tecido necrosado varia de verde-cinza a marrom (CASELA et al., 2006).

A incidência e a severidade da helmintosporiose variam de ano para ano e de uma localidade para outra, dependendo, em grande parte, da resistência genética das plantas e das condições ambientais verificadas (CARSON e VAN DYKE, 1994).

No Brasil, a doença ocorre em maior intensidade em cultivo de milho safrinha, causando os maiores danos quando infecta as plantas no período de floração (FERNANDES e OLIVEIRA, 2000). No sul do país, a doença é considerada uma das principais manchas foliares incidentes na cultura do milho (REIS et al., 2004).

As medidas de controle mais comuns é a utilização de cultivares tolerantes, o uso preventivo de fungicidas foliares e as medidas culturais, como a incorporação dos resíduos de colheita no solo e rotação de culturas. A escolha de cultivares que possuam maior tolerância à helmintosporiose é uma estratégia fundamental na redução dos prejuízos desta doença. (GUIOMAR, 2011)

A aplicação de fungicida pode efetivamente controlar *E. turcicum*, quando aplicado no momento certo. O calendário de pulverização deve começar quando a primeira lesão aparece na folha abaixo da espiga. Vários fungicidas estão disponíveis para uso no milho para o

controle da helmintosporiose, quando aplicadas oportunamente, nas concentrações corretas e numa pulverização adequada (LIPPS e MILLS, 2002).

3.5 Recomendação do híbrido de milho

Tem sido disponibilizado ao mercado mais de cem cultivares novas de milho, sendo que a escolha do genótipo mais adequado a cada situação é o principal fator de acréscimo na produtividade, que pode ser obtido sem qualquer custo adicional (SILVA et al., 2012).

Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) na safra 2012/13, estão sendo disponibilizados 479 cultivares de milho (dez a menos do que na safra anterior), sendo 263 cultivares convencionais e 216 cultivares transgênicas. A dinâmica de renovação das cultivares foi mantida, sendo que 93 novas cultivares foram acrescentadas e 103 cultivares deixaram de ser comercializadas (CRUZ et al., 2012).

Por meio desta ampla disponibilidade de híbridos e a variação de registro de recomendações de híbridos, ainda tem se observado uma baixa rotação de híbridos nas lavouras comerciais de milho, ocorrendo por parte dos produtores um afinilamento nas indicações dos mesmos, não fazendo uma correta rotação de genótipos, utilizando safra após safra os mesmos materiais genéticos, não havendo uma rotação adequada de híbridos, causando uma maior vulnerabilidade dos materiais genéticos às doenças foliares e de grão.

Desta forma, é importante salientar que dentro de um sistema de produção é de extrema importância o produtor conhecer as características do híbrido de milho a ser utilizado na sua lavoura e fazer a rotação de híbridos, para obter resultados satisfatórios na hora da colheita. A escolha de cada cultivar deve atender as necessidades específicas, pois não existe uma cultivar superior que consiga atender a todas as situações. Conforme recomendações técnicas da Embrapa, na escolha da cultivar, o produtor deve fazer uma avaliação completa das informações geradas pela pesquisa, assistência técnica, empresas produtoras de sementes, experiências regionais e pelo comportamento em safras passadas. De acordo com Cruz et al. (2009), o rendimento da cultura do milho está relacionado com a genética da semente, as condições climáticas do local de semeadura, o manejo e o nível de tecnologia empregado, sendo o potencial genético responsável por 50% do rendimento final.

O milho é, provavelmente, uma das espécies cultivadas com maior diversidade genética, tanto em produtividade como em qualidade nutricional, ressaltando que, além da genética a produção é influenciada, entre outros fatores, pelas condições climáticas (GADIOLI et al., 2000).

Outro ponto importante na escolha dos híbridos é ter conhecimento do ciclo de cada

híbrido. Para entendermos melhor o ciclo de uma cultivar, este pode ser determinado em número de dias da semeadura até o pendoamento, até a maturação fisiológica ou até a colheita. As cultivares de milho são agrupadas de acordo com o ciclo da planta em: superprecoce, precoce, semiprecoce e normal. Cerca de 63% das cultivares existentes no mercado são classificadas como precoces e o restante são distribuídas entre superprecoces (20,2%), semiprecoces e normais(16,8%) (CRUZ et al., 2012).

É importante salientar que a escolha da cultivar de ciclo adequado para compor o sistema de produção da propriedade, torna-se imprescindível para o perfeito ajuste entre as culturas usadas na rotação e/ou sucessão (CRUZ et al., 2003).

Tendo em mente estas informações do ciclo das cultivares de milho, é notória a existência de diferentes resultados obtidos entre os híbridos, em função do ciclo. Beleze et al., (2003) relataram que durante a avaliação da produção média de grãos em t/ha, os híbridos utilizados por eles diferiram estatisticamente entre si, onde o híbrido superprecoce e os híbridos precoces apresentaram as maiores produções de grãos, com médias superiores, que o híbrido semiprecoce.

Segundo Nussio (1991), os híbridos superprecoces e precoces tendem a apresentar produção de grão por área superior aos híbridos normais ou tardios (tropicais). Nos híbridos precoces, nota-se tendência mais acentuada de translocação de sólidos solúveis dos órgãos da planta (folhas, caule, sabugo e palha) para a formação e enchimento dos grãos.

Segundo Vilela et al. (2012) sob a realização de análises para altura de planta em híbridos diferentes e de inserção de espiga, número de fileiras de grãos por espiga e de grãos por fileira, verificaram que todos os caracteres foram influenciados apenas pelo fator híbrido e tal efeito pode estar associado ao próprio caráter genético dos genótipos utilizados no estudo. Maddonni et al. (2001) ressaltam que estas são características específicas de cada híbrido, mas que podem variar em decorrência de condições ambientais pontuais ou de anos agrícolas.

Vilela et al. (2012) demonstraram em um trabalho realizado para verificar o desempenho agrônômico de diferentes híbridos de milho em função da aplicação de fungicidas, que a incidência de doenças foliares foi afetada apenas pelo fator fungicida, enquanto que, a massa de cem grãos e a produtividade da cultura foram influenciadas apenas pelos materiais genéticos.

Dentro desta ampla gama de híbridos de milho existentes, estes podem diferir sua tolerância e susceptibilidade às doenças foliares, lembrando que o conceito proposto por Caldwell et al. (1958), no qual tolerância diz: “é a capacidade das plantas suportarem a doença sem perdas severas em produtividade ou qualidade”.

Ainda relacionando a boa utilização da AACPD, esta também é considerada uma

ferramenta muito utilizada para recomendação híbridos de milho, relacionados à tolerância às doenças. Considerando dados da AACPD em um ensaio realizado por Brito et al. (2008) constatou-se que houve diferença entre os híbridos de milho para resistência à cercosporiose, sendo os resultados suficiente para discriminar os híbridos quanto à sua resistência. Ainda neste mesmo trabalho para os híbridos susceptíveis e moderadamente resistentes, foi possível detectar diferenças significativas quanto à severidade da doença entre as épocas de semeadura distintas.

Em outro trabalho desenvolvido por Brito et al. (2011) foi reportado que as severidades das doenças foliares registradas em experimentos desenvolvidos em vários locais de cultivo, foram suficiente para discriminar os híbridos quanto à sua tolerância as doenças avaliadas. Independentemente do local de avaliação, foram observadas diferenças entre os híbridos avaliados.

Desta forma, a utilização de híbridos resistentes as doenças, é considerado o método mais eficiente, racional e econômico para evitar ou diminuir os danos por elas causados, tornando-se necessário avaliar o comportamento dos materiais em relação as doenças, não só para direcionar futuros trabalhos de melhoramento visando à obtenção de híbridos resistentes, como para verificar o comportamento dos patógenos frente a diferentes ambientes (BRITO et al., 2011).

3.6 Uso de fungicidas no manejo de doenças foliares

Com o aumento da população mundial, torna-se necessário a busca de tecnologias para o aumento da produção de alimentos. Tais tecnologias visam combater alguns fatores que são limitantes à produção agrícola, como é o caso de doenças, pragas e plantas daninhas. Para o combate das doenças, o uso de produtos químicos é a tecnologia mais usada até o momento (PARREIRA et al., 2009).

Tradicionalmente o manejo das doenças foliares do milho era realizado por meio da utilização de cultivares resistentes associados a medidas culturais. A partir da severa epidemia de cercosporiose, que ocorreu no ano de 2000, no estado de Goiás, tem-se verificado um aumento acentuado da utilização de fungicidas em lavouras comerciais destinadas à produção de grãos (COSTA et al., 2012).

Nos últimos anos pesquisas realizadas têm demonstrado a eficiência da aplicação de fungicidas no manejo das doenças foliares e na redução dos danos por elas causadas na produtividade (CUNHA et al., 2010). Esta realidade não está apenas na pesquisa, no campo tem se observado o interesse cada vez maior do produtor em fazer aplicações de fungicidas na

lavouira, visando controle adequado das doenças.

Os fungicidas são compostos químicos de amplo uso no controle de doenças de plantas. Alguns possuem ação protetora e outras curativa ou sistêmica. Quanto ao modo de ação dos fungicidas, pode-se dividi-los em protetores, erradicantes e sistêmicos, quando se avalia a sua ação na planta. Os modernos fungicidas triazóis e as estrobilurinas apresentam interfaces para estes dois mecanismos, havendo triazóis extremamente seletivos e de alta translocação na planta até os menos seletivos e de baixa translocação na planta. A relação entre a rápida translocação e a ação do fungicida na planta depende da sua lipossolubilidade e da sua hidrossolubilidade (JULIATTI, 2001).

Entre as estrobilurinas tem as sistêmicas, como a azoxystrobina, e as mesostêmicas (acumulam-se na cutina), que são de liberação lenta para a planta, como a trifloxystrobina. Quanto ao modo de ação sobre fungos tem-se os fungicidas protetores (cúpricos, estanhados, carbamatos, nitrilas clorotalonil), que atuam de forma inespecífica nas membranas dos fungos, inibindo a ação protéica e enzimática (JULIATTI, 2001). As estrobilurinas são conhecidas como fungicidas inibidores de quinona, por terem como único modo bioquímico de ação, a inibição da respiração mitocondrial atuando no sítio Qo (quinona oxidase) (PARREIRA et al., 2009).

Os fungicidas do grupo dos triazóis têm ação sistêmica e são inibidores da síntese de esteróis, impedindo a germinação de esporos e a formação do tubo germinativo, e na formação do apressório, extremidade da hifa dilatada ou ramificada, que se adere fortemente ao substrato e da qual pode partir a hifa de penetração (DIAS NETO, 2008; KIRK et al., 2008).

Atualmente, o uso de fungicidas do grupo dos triazóis e suas associações com estrobilurinas, em sistemas de produção de média e alta tecnologia, tem sido uma ferramenta importante na exploração do potencial produtivo de alguns híbridos e tem demonstrado ser uma prática economicamente viável (DUARTE et al., 2009). Porém, ocorre uma resposta diferenciada dos híbridos conforme a sua resistência. A recomendação de fungicidas para o controle de doenças deverá ser realizada em função do nível de resistência do material genético, tanto para redução do impacto da doença quanto para uma resposta de aumento na produtividade (BRANDÃO et al., 2007).

Carneiro et al. (2003) comprovaram em seus respectivos trabalhos a eficácia de fungicidas dos grupos químicos dos triazóis e estrobilurinas na redução da severidade de várias doenças do milho e na manutenção da produtividade frente aos fitopatógenos.

Resultados obtidos em um experimento envolvendo quatro tratamentos de fungicidas, sendo um tratamento testemunha, outro triazol isolado, estrobilurina isolada e associação de

triazol e estrobilurina, verificou-se que os quatro tratamentos tiveram diferença significativa para produtividade entre os tratamentos em que se empregou fungicidas em relação ao tratamento testemunha, onde os três tratamentos com fungicidas obtiveram incremento para produção (BORTOLINI e GHELLER, 2012).

Em outro trabalho semelhante, avaliando seis híbridos de milho, com a aplicação dos fungicidas em associação, piraclostrobina + epoxiconazol e azoxistrobina + ciproconazol, Vilela et al. (2012) observaram que houve diferença significativa na severidade da ferrugem pollyssora, que apresentou, notas de severidade abaixo das notas da testemunha.

Pinto (2004), avaliando o controle químico de doenças foliares em milho, observou que a azoxistrobina, sem associação com triazol, foi altamente eficiente no controle da ferrugem pollyssora, 30 dias após o início das pulverizações, com 100% de controle, seguida pelos tratamentos com tebuconazol, tebuconazol+ mancozeb e imibenconazol.

Outro resultado que corrobora com esta mesma linha de pesquisa com fungicidas em associação e isolados, foi obtido por Jardine e Laca-Buendía (2009), estes autores relatam que obtiveram menor porcentagem de incidência da mancha branca no milho em estágio R6 com a utilização dos fungicidas cyproconazole, tebuconazol + azoxistrobina e epoxiconazol + piraclostrobina, os quais apresentaram porcentagem de ataque da doença menor em relação a testemunha, apesar de haver menor severidade da doença, estatisticamente não diferiram entre si.

Na pesquisa realizada com fungicida a base de Azoxistrobina + Ciproconazol, com aplicação via foliar na cultura do milho, Juliatti (2004) obteve um aumento de 15% na produtividade de grãos, quando utilizado o tratamento preventivo de doenças foliares.

A aplicação desses produtos na maioria das vezes é realizada na fase de pré-pendoamento da cultura do milho. Porém, aplicações em estádios um pouco antes do pré-pendoamento, como em V10, podem contribuir para inibir a germinação do inóculo inicial dos patógenos e garantir que a cultura esteja protegida e seja bem sucedida na sua produção (COSTA et al., 2012).

Na mancha foliar de diplodia, o inóculo permanece nos restos culturais e no solo durante o ano todo e pode ser encontrado até mesmo em sementes. O inóculo se apresenta logo nos primeiros estádios, porém as primeiras lesões aparecem entre V10 e VT (pendoamento) e tem severidade crescente a partir do pendoamento. Os melhores resultados de seu controle apresentam-se nas aplicações realizadas com 100 cm de altura. No controle de cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*) em situações de monocultura e safrinha, as primeiras lesões podem ocorrer já no período vegetativo, mas em condição ideal de rotação de cultura, as lesões de cercospora ocorrem logo após o florescimento. As aplicações de fungicida no

estádio de pré-pendoamento ou no florescimento têm apresentado maior nível de controle quando comparado à aplicação com plantas a 80 cm (SILVA e SCHIPANSKI, 2007).

Segundo Lago e Nunes (2008) doenças como ferrugem comum e mancha foliar de diplodia apresentam controles mais efetivos em aplicações realizadas com o cultivo entre 80 e 100 cm de altura, uma vez que, estas doenças iniciam seu processo de infecção ainda nos estádios vegetativos.

3.7 Implicações no uso de espaçamento reduzido

A densidade de plantas é uma das práticas culturais que mais interfere no rendimento de grãos de milho, em virtude da pequena capacidade de emissão de afilhos férteis da cultura, da sua organização floral monóica e do curto período de florescimento (SANGOI, 2001).

Sabe se que a planta de milho exhibe crescimento com baixa plasticidade, comparativamente às outras culturas, como arroz, trigo e soja. Isso decorre, principalmente, da ausência de perfilhamento e ramificações laterais que, em geral, estão ausentes nas plantas de milho. Assim, a planta de milho apresenta reduzida variação morfológica frente às mudanças de densidade e arranjo espacial das plantas (BALBINOT JUNIOR e FLECK, 2004).

Outro aspecto importante relatado por Vazquez e Silva (2002) é o uso de espaçamentos menores que facilita as operações mecanizadas, já que elimina o ajuste de implementos como a semeadora e o cultivador-adubador em áreas de rotação com soja ou feijão (*Phaseolus vulgaris*).

Resende e Von Pinho (2002), após avaliarem o comportamento de dez cultivares de milho em três espaçamentos (0,45 m; 0,70 m e 0,90 m), combinados com três populações de plantas (55.000 plantas.ha⁻¹; 70.000 plantas.ha⁻¹ e 90.000 plantas.ha⁻¹), no município de Lavras-MG, verificaram que o espaçamento de 0,70 m proporcionou um aumento na produtividade, quando comparado ao espaçamento de 0,90m ao espaçamento de 0,45 m, sendo que este último espaçamento, combinado com a população de 70.000 plantas.ha⁻¹ proporcionou produção média superior àquelas obtidas na população de 55.000 plantas.ha⁻¹.

Com o acréscimo na densidade de plantas e redução do espaçamento entre linhas de semeadura, é possível aperfeiçoar a eficiência da interceptação de luz pelo aumento do índice foliar, mesmo nos estádios fenológicos iniciais, melhorando o aproveitamento de água e nutrientes, reduzindo a competição inter e intra-específica por esses fatores, e assim aumentando a matéria seca e a produção de grãos (MOLIN, 2000).

Santos et al. (2007) ao avaliarem a adubação nitrogenada e a redução do espaçamento

entre fileiras (1,0 m e 0,5 m) de três cultivares de milho (UFUM 100, AG 9010 e AG 1051), no município de Viçosa - MG, concluíram que houve um incremento no rendimento de grãos em todas as cultivares, quando submetidos à redução do espaçamento, independente do uso de adubação nitrogenada. Com o menor espaçamento, a produtividade média alcançada foi de 5.532 kg ha⁻¹, enquanto no maior espaçamento (1,0 m) obtiveram-se produtividade de 5.101 kg.ha⁻¹.

Em virtude das modificações introduzidas nos genótipos de milho mais recentes, tais como menor estatura da planta e altura da inserção de espiga; menor esterilidade de plantas; menor duração do subperíodo pendoamento e espigamento; plantas com folhas de angulação mais ereta e elevado potencial produtivo, torna-se necessário reavaliar as recomendações de espaçamento para a cultura do milho (ARGENTA et al., 2001).

Outro aspecto a ser considerado nos arranjos tradicionais de plantas refere-se à alta ocorrência de plantas daninhas favorecidas pela distância das entrelinhas, que competem com a cultura por água, luz e nutrientes. A prática tem demonstrado que a alta competição com as plantas invasoras demanda a utilização de herbicidas, que, em alguns casos, têm baixa eficiência e podem ser fitotóxicos para o milho. Isso tem induzido os produtores à utilização de menores espaçamentos e maiores densidades de semeadura (MARCHÃO et al., 2005).

É provável que os efeitos decorrentes de mudanças no arranjo espacial das plantas de milho sobre a competitividade com plantas daninhas, sejam dependentes de diversos fatores, como características morfofisiológicas dos genótipos, espécies daninhas presentes na área, grau de infestação e condições de ambiente, principalmente em termos de fertilidade do solo, disponibilidade de água, radiação solar e temperatura do ar (BALBINOT JUNIOR e FLECK, 2004).

Resultados de pesquisa realizado por Marchão et al. (2005) sob espaçamento reduzido no milho mostram que o rendimento de grãos é significativamente influenciado pela densidade de plantas, sendo que as maiores produtividades dos híbridos que foram testados são alcançadas com densidades acima de 70 mil plantas por hectare. Portanto, dependendo do híbrido, o uso de espaçamento reduzido entre linhas (0,45 m) é uma prática que garante aumentos de produtividade via incremento na densidade de plantas.

Pesquisas relacionadas com a influência do uso de fungicidas, como alternativa para manejo de doenças fúngicas no milho, como *P. sorghi*, *E. turcicum* e *S. macrospora* e com o uso de híbridos modernos e sob espaçamento reduzido são pouco relatados na região Centro Sul do Paraná. Portanto, nessa pesquisa o intuito foi avaliar a reação de híbridos comerciais modernos de milho associados ao uso de diferentes fungicidas, isolados e em associação, com aplicação preventiva, em espaçamento reduzido em diferentes safras agrícolas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

Os experimentos foram conduzidos em duas safras agrícolas 2011/12 e 2012/13, na Fazenda Três Capões, localizada no município de Guarapuava-PR, nas coordenadas geográficas 25°25'60" de latitude sul, 51°39'27" de longitude oeste, em solo classificado como em Latossolo Bruno Distroférico Típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

O clima na região do município é classificado como subtropical do tipo Cfb (subtropical mesotérmico úmido) (PEEL et al., 2007), sem estação seca definida, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximadamente 1.100 m, com chuvas abundantes e bem distribuídas ao longo do ano, temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9%.

As precipitações pluviométricas do local de implantação do experimento foram obtidas na estação meteorológica da própria fazenda Três Campões, e os valores estão expressos na Figura 1.

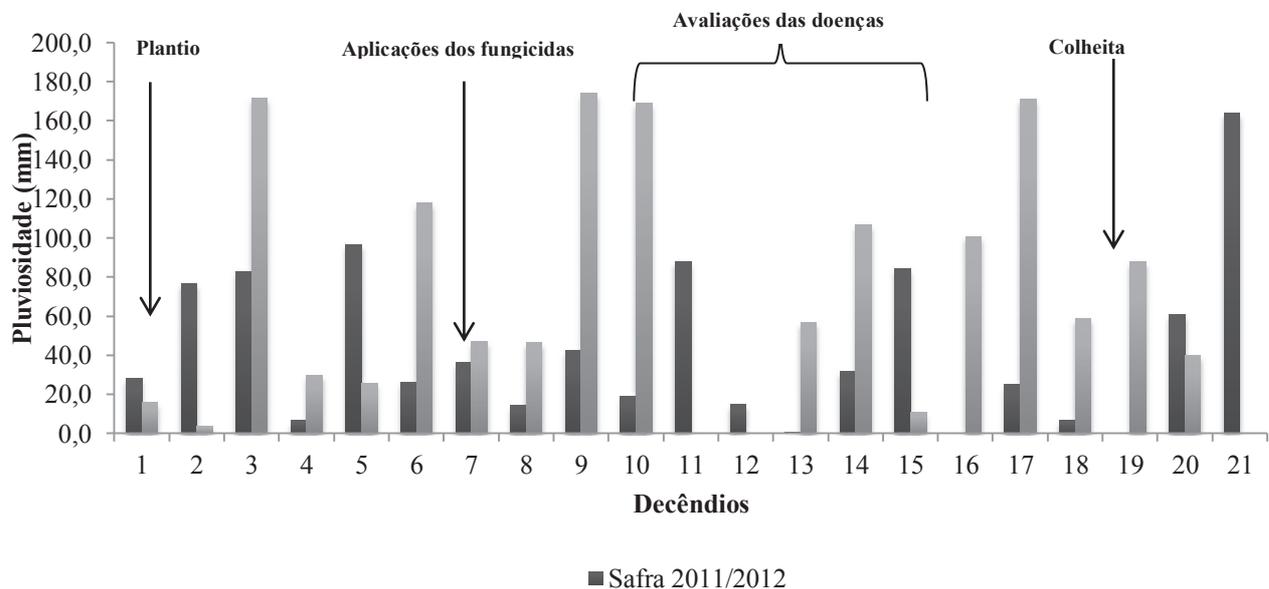


Figura 1 - Dados de precipitação pluviométrica (mm), por decêndio, no município de Guarapuava - PR, no período de outubro a abril nas safras agrícolas 2011/2012 e 2012/2013. (Estação meteorológica Fazenda Três Capões).

Os resultados das análises de solo das áreas experimentais, antes das instalações, estão apresentados na Tabela 1. As amostragens de solo foram realizadas na profundidade de 20

cm, correspondendo a uma amostragem composta, apropriada para o sistema de implantação e condução da cultura, que foi na forma de plantio direto na palhada.

Tabela 1 - Resultado da amostra de análise de solos (0-20 cm) realizada nas áreas experimentais.

Safra	pH CaCl	N	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	(T)	V (%)	MO (g/dm ³)
2011/2012	4,9	2,75	2,1	0,45	4,8	1,9	0,00	5,3	12,26	58,1	44,3
2012/2013	5,0	2,25	2,6	0,18	3,9	2,3	0,00	5,1	11,51	55,2	42,9

* teores dos micronutrientes e N estão expressos em mg dm⁻³, demais nutrientes em cmol dm⁻³, P - Extrator Mehlich¹.

** Análise realizada no Laboratório de Análises Agronômicas - Tecsolo.

4.2 Implantação do experimento e delineamento experimental

O experimento da primeira safra 2011/2012 foi instalado em 08 outubro de 2011, e o experimento da segunda safra 2012/2013 em 06 de outubro de 2012, sendo que na instalação foi utilizada semeadora para abertura do sulco de plantio e realização da adubação de base, ambos em sistema de plantio direto, e a distribuição das sementes realizada com auxílio de matracas, utilizando-se espaçamento de linhas de 0,45 m. Quando as plantas apresentaram entre 2 a 3 folhas totalmente expandidas foi realizado desbaste com a finalidade de se obter um estande final de 65.000 plantas ha⁻¹, conforme recomendação das empresas produtoras de sementes. A área experimental era de monocultivo de milho no verão, sendo no inverno plantada aveia preta.

A dessecação foi realizada 21 dias antes do plantio com herbicida a base de Glifosato na dosagem de 4,0 kg ha⁻¹.

A adubação de base aplicada foi de 350 kg ha⁻¹ com o fertilizante NPK na formulação 08-30-20, conforme recomendações da comissão de fertilidade do solo de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Para adubação em cobertura foi utilizado sulfato de amônia, no estágio V3, segundo a escala de Fancelli (1986), em uma aplicação de 150 kg ha⁻¹ de Nitrogênio.

O manejo de plantas daninhas foi realizado, em pós-emergência, com um herbicida tembotriona + atrazine (240 mL e 2,0 L ha⁻¹, respectivamente), com 1 L ha⁻¹ de óleo mineral, para uma calda de 150 L ha⁻¹.

Todos os outros tratos culturais utilizados foram os comumente empregados no cultivo do milho na região do centro-sul paranaense.

Os genótipos avaliados no experimento são híbridos simples, provenientes de empresas privadas, sendo que os mesmos possuem diferentes níveis de suscetibilidade e resistência a doenças foliares em estudo (tabela 2). Vale ressaltar, que os híbridos selecionados são amplamente utilizados e recomendados para os agricultores da região.

As colheitas feitas manualmente foram realizadas após a maturação fisiológica das plantas, na primeira safra foram colhidas no dia 24 de março/2012, e na segunda safra foi realizada no dia 12 de abril/2013.

Foram utilizados quatro diferentes híbridos comerciais de milho, escolhidos com base de recomendações técnicas para a região de Guarapuava – PR, apresentando diferentes reações às doenças foliares, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Característica dos híbridos de milho utilizados nos experimentos e reação às doenças foliares causadas pelos fungos *Puccinia sorghi*, *Stenocarpella macrospora* e *Exserohilum turcicum**

Híbridos	Ciclo ¹	<i>Puccinia sorghi</i> ²	<i>Stenocarpella macrospora</i> ²	<i>Exserohilum turcicum</i> ²	Empresa
P30F53H	P	MS	MS	MT	Pioneer®
DKB 240Y	P	T	MS	T	Dekalb®
P32R48H	SP	S	MS	MT	Pionner®
BG7051 H	SP	S	MS	MT	BioGene®

¹ P-Precoce e SP – Super-precoco. ² MS – moderadamente susceptível. MT – moderadamente tolerante. T – tolerante. S – susceptível.

* Informações fornecidas pelas empresas produtoras de sementes.

A aplicação dos fungicidas foi realizada quando as plantas estavam no estágio V8 (oito folhas expandidas), ou seja, aplicação preventiva, com o uso de um pulverizador pressurizado de CO₂, utilizando bicos do tipo leque, sendo aplicados os produtos nas diferentes dosagens, conforme Tabela 3. Para realizar as aplicações foi utilizado um pulverizador pressurizado de CO₂, regulado para o volume de calda de 150 L ha⁻¹, sendo adicionado óleo vegetal (Aureo®) nos tratamentos com fungicidas, na proporção 0,25% v/v.

Tabela 3 - Princípios ativos e dosagens utilizadas nos experimentos visando controle das doenças: *Puccinia sorghi*, *Stenocarpella macrospora* e *Exserohilum turcicum*

TRATAMENTOS	PRINCÍPIO ATIVO	DOSAGEM
Testemunha	Sem aplicação	0
Triazol	Ciproconazol	200 mL ha ⁻¹
Estrobilurina	Trifloxistrobina	300 mL ha ⁻¹
Associação 1	Trifloxistrobina + Protiocozol	400 mL ha ⁻¹
Associação 2	Trifloxistrobina + Tebuconazol	600 mL ha ⁻¹
Associação 3	Trifloxistrobina + Ciproconazol	200 mL ha ⁻¹

Após a aplicação dos fungicidas, o clima permaneceu favorável, não havendo necessidade de reaplicação.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 6x4, sendo

24 tratamentos por repetição, utilizando quatro híbridos de milho, 5 tratamentos de fungicidas e 1 tratamento testemunha, com três repetições, totalizando 72 parcelas. As parcelas foram constituídas por seis fileiras (5,0 m comprimento x 0,45 m entre-linha), com área total de 13,5 m² e área útil constituída pelas fileiras centrais.

4.3 Características avaliadas

Durante o desenvolvimento da cultura foi avaliada a severidade da Helminthosporiose (*E. turcicum*), Ferrugem comum (*P. sorghi*) e mancha foliar de diplodia (*S. macrospora*). Sendo que as avaliações iniciaram 80 dias após o plantio, e foram realizadas seis avaliações, que tiveram um intervalo de sete dias entre uma avaliação e outra. Posteriormente, foram avaliadas as características agronômicas: produtividade de grãos, peso de mil grãos e percentual de grãos ardidos.

4.4 Avaliações das doenças foliares

Para a avaliação das doenças as plantas foram inicialmente marcadas com spray amarelo, em número de seis plantas ao acaso nas duas linhas centrais. Foram dadas notas às plantas marcadas e a avaliação foi baseada na escala proposta pela Agroceres (1996), que é subdividida em notas de acordo com a área foliar atingida e varia de 0 a 100% conforme Figura 2.

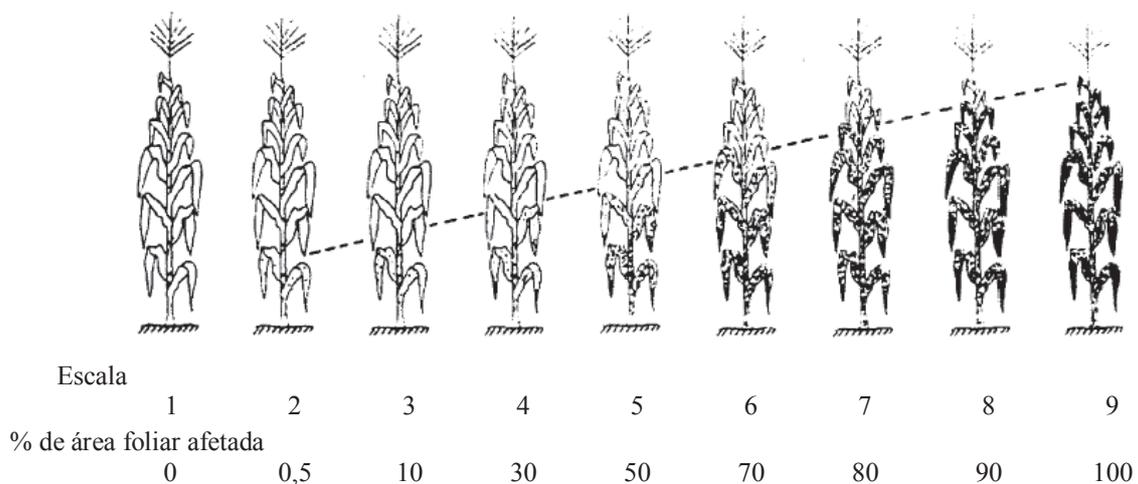


Figura 2 - Escala diagramática para a avaliação das doenças foliares do milho (Agroceres, 1996).

A partir das notas obtidas nas avaliações de plantas, foi determinada a evolução das doenças através do cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), seguindo a padronização de SHANER, G.; FINNEY, R. (1977)

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_{i+1} - Y_i)(T_{i+1} - T_i)}{2}$$

Onde:

Y_i: severidade da doença na época da avaliação i=(i=1,...,n)

Y_{i+1}: severidade da doença na época da avaliação

T_i: época da avaliação

i: número de dias após a emergência das plântulas

T_{i+1}: época da avaliação i+1

n: número total de avaliações

4.5 Características agronômicas avaliadas

Foram avaliadas as características agronômicas como produtividade de grãos, peso de mil grãos e percentual de grãos ardidos.

4.5.1 Produtividade de grãos

Para a determinação da produção de grãos por hectare, foi realizada a colheita manual das espigas das duas fileiras centrais de cada parcela. As espigas foram debulhadas, os grãos pesados e, posteriormente, retiradas amostras para a determinação da porcentagem de umidade. Os dados de produtividade de grãos foram corrigidos para umidade de 13% e expressos em kg ha⁻¹.

4.5.2 Peso de mil grãos

O peso de 1000 grãos foi determinado por meio da contagem de oito repetições de 100 grãos de cada parcela e posterior pesagem (BRASIL, 2009), a média foi multiplicada por dez e expressa em gramas.

4.5.3 Porcentagem de grãos ardidos

Para a realização dos testes de patologia, os grãos foram primeiramente homogeneizados para posterior retirada de uma amostra representativa de 250 g de cada parcela colhida. Após a obtenção das amostras, foi realizada a separação visual dos grãos ardidos dos sadios, sendo considerados como ardidos os grãos que apresentavam um quarto de descoloração (Pinto et al., 2007). Os grãos ardidos foram pesados e o peso transformado em porcentagem.

4.6 Análises estatísticas

Os dados obtidos em cada experimento foram submetidos à análise de variância individual e análise conjunta, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Os dados obtidos para a AACPD foram transformados em raiz quadrada de x . Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR[®] (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, é importante ressaltar que a precipitação pluviométrica ocorrida durante a condução dos experimentos foi bem diferenciada de uma safra para outra. Observou-se que na primeira safra (2011/12), houve um menor índice pluviométrico, comparado com a segunda safra (2012/13), em que o acúmulo pluviométrico foi de 908 mm durante todo o ciclo da cultura, na fase inicial da implantação das plantas, logo após o plantio, meses de outubro e novembro, verificou-se bom volume pluviométrico, cujo acúmulo foi de 318 mm, garantindo desta forma bom desenvolvimento inicial da cultura. No período em que foi realizada a aplicação de fungicidas, e nos meses posteriores até a colheita, foi verificada ocorrência de chuvas para a região de estudo, com um acumulado de 590 mm.

Para a segunda safra (2012/13) a precipitação pluviométrica ultrapassou os 1400 mm durante todo o ciclo da cultura, sendo o dobro de acúmulo pluviométrico na segunda safra, quando comparada com a primeira. Observou-se para esta safra que durante a fase inicial, também ocorreu bom volume pluviométrico próximo ao encontrado na primeira safra, cujo acúmulo foi de 365 mm. Observou-se ainda uma grande quantidade de precipitação pluviométrica logo após a aplicação de fungicidas, no período de dezembro, cujo valor de precipitação foi de 267 mm, e quando comparado o período da aplicação de fungicidas até a colheita, um maior índice de pluviosidade em relação a primeira safra, ultrapassando 800 mm.

Estes valores de acúmulo pluviométrico são considerados suficientes para a obtenção de diferentes resultados nas avaliações de doenças foliares, sendo que para o surgimento da maioria destas doenças, o clima (safra agrícola) exerce papel importante na infecção das plantas, sendo que, neste estudo ressalta-se a importância da umidade relativa do ar, que é um dos fatores preponderantes para proporcionar o aparecimento de muitas doenças foliares na cultura, principalmente aquelas causadas por fungos. Neste sentido, ressalta-se que a safra agrícola é capaz de proporcionar uma forma de avaliar também, a eficácia de princípios ativos de forma preventiva no manejo destas doenças foliares.

De acordo com os resultados da análise de variância conjunta, apresentados na Tabela 4, foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) na interação híbridos x safras, para os seguintes caracteres avaliados: AACPF ferrugem comum (F), AACPD mancha foliar de diplodia (D), AACPH helmintosporiose (H), grãos ardidos (GA) e peso de mil grãos (P1000). Porém é importante enfatizar que houve efeito significativo para a interação tratamentos x safras para a produtividade de grãos (PROD).

Com base nos dados obtidos nesta pesquisa, foi possível evidenciar que os híbridos avaliados foram influenciados pela safra agrícola e pelo tratamento com fungicida utilizado,

sendo que estes tratamentos foram aplicados de forma preventiva, com princípios ativos de forma isolada ou em associação. O intuito da aplicação preventiva com fungicidas foi o auxílio no manejo de doenças foliares, reduzindo a sua severidade, de acordo com o híbrido de milho avaliado, sendo estes capazes de proporcionar incrementos na produtividade de grãos.

Tabela 4 - Resumo da análise de variância conjunta para ferrugem comum (F), mancha foliar de diplodia (D), helmintosporiose (H), grãos ardidos (GA), peso de mil grãos (P1000), e produtividade de grãos (PROD).

Fonte de Variação	GL	QM					
		F	D	H	GA	P1000	PROD
HIBRIDO	3	156588.37**	90471.07*	393243.95*	112.51 ^{ns}	11100.26**	1149621.92 ^{ns}
TRATAMENTO	5	100417.64**	97675.94**	72352.75 ^{ns}	71.92 ^{ns}	844.72 ^{ns}	10268261.43**
REP (SAFRA)	4	4304.81 ^{ns}	37507.98*	75176.93**	113.13 ^{ns}	1189.84*	5710548.05**
SAFRA	1	78841.15*	220457.64**	8806402.46**	6661.41**	8187.53**	36200498.38**
HIB*TRAT	15	14857.36 ^{ns}	8681.11 ^{ns}	17245.08 ^{ns}	107.57 ^{ns}	641.31 ^{ns}	1519538.56 ^{ns}
HIB*SAFRA	3	68175.68*	103537.20**	376859.58*	36.64 ^{ns}	10257.75**	3515934.71 ^{ns}
TRAT*SAFRA	5	17894.93 ^{ns}	7894.52 ^{ns}	53987.55 ^{ns}	50.48 ^{ns}	424.61 ^{ns}	4133343.82*
HIB*TRAT*SAFRA	15	17015.29 ^{ns}	14344.35 ^{ns}	10537.70 ^{ns}	101.05 ^{ns}	585.96 ^{ns}	1259565.44 ^{ns}
ERRO	93	15941.98	18078.59	115159.01	197.71	575.60	1853041.30
C.V. %		93.74	54.36	111.97	104.81	7.05	11.14
MÉDIA GERAL		134.69	247.32	303.06	13.41	340.23	12.221

* P<0,05; ** P<0,01; ns – não significativo pelo teste F.

5.1 Efeito dos tratamentos nas doenças foliares avaliadas

Para as doenças foliares avaliadas, ferrugem comum (*P. sorghi*), mancha foliar de diplodia (*S. macrospora*) e helmintosporiose (*E. turcicum*) obtiveram-se diferentes resultados, sendo estes influenciados pelos híbridos de milho avaliados, pelas condições climáticas, pelo fungicida utilizado, o qual é dependente dos seus princípios ativos, isolados ou em associação, aplicados de forma preventiva, quando as plantas apresentavam oito folhas (V8).

5.1.1. AACPF da ferrugem comum (*P. sorghi*)

Os resultados de AACPF, para a ferrugem comum, em cada um dos cinco tratamentos com fungicida e para a testemunha (sem aplicação), para as duas safras agrícolas, encontram-se representados na tabela 5.

Tabela 5 - Médias da área abaixo da curva de progresso da ferrugem comum (AACPF) associado a diferentes fungicidas, isolados e em associação, em diferentes híbridos de milho, para as safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2013.

Tratamentos*	DKB240Y		P30F53H		P32R48H		BG7051H		Média
	SAFRA 1	SAFRA 2	SAFRA 1	SAFRA 2	SAFRA 1	SAFRA 2	SAFRA 1	SAFRA 2	
Testemunha	164,89 aA	9,63 aA	299,93 aA	285,79 bA	430,79 bB	27,27 aA	375,89 bA	406,83 bA	250,12 b
Triazol	105,55 aA	0,24 aA	191,14 aA	198,58 bA	95,86 aA	41,61 aA	181,51 aA	144,03 aA	119,81 a
Estrobilurina	213,24 aB	0,00 aA	193,92 aA	238,78 bA	205,17 aA	17,84 aA	133,35 aA	304,35 bA	163,33 b
Associação 1	63,68 aA	0,00 aA	75,80 aA	10,69 aA	97,57 aA	68,20 aA	181,64 aA	53,03 aA	68,83 a
Associação 2	68,96 aA	0,05 aA	169,36 aA	101,94 aA	74,83 aA	31,84 aA	34,93 aA	259,73 bB	92,30 a
Associação 3	95,63 aA	0,00 aA	232,68 aA	232,74 bA	44,53 aA	43,21 aA	63,42 aA	151,18 aA	112,92 a
Média	118,66 B	1,65 A	193,80 A	185,35 A	158,12 B	38,33 A	161,79 A	219,86 A	C.V. 93,7%

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de agrupamento Scott-Knott ao nível de probabilidade 5%, sendo que os dados foram transformados em \sqrt{x} .

* Triazol – Ciproconazol; Estrobilurina - Trifloxistrobina; Associação 1 - Trifloxistrobina + Protiocozol; Associação 2 - Trifloxistrobina + Tebuconazol; Associação 3 - Trifloxistrobina + Ciproconazol.

Observou-se que para ambas as safras agrícolas (2011/12) e (2012/13), quando utilizado o híbrido DKB240Y, não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos com fungicida, havendo comportamento semelhante deste genótipo para as diferentes safras agrícolas para a ferrugem comum. Este fato era esperado visto que este genótipo é considerado tolerante a esta doença, não sendo possível verificar a redução de área foliar lesionada para este híbrido, porém mesmo sendo tolerante a esta doença foliar, a mesma foi quantificada na safra 1 (2011/12), sendo observada diferença estatística para o tratamento isolado com estrobilurina, em que apresentou diferença significativa na safra 1, não havendo redução da AACPF na safra 2011/12. Desta forma foi possível evidenciar que a estrobilurina apresentou diferente nível de controle para a ferrugem comum, no híbrido DKB240Y, de uma safra agrícola para outra, desta forma inferiu-se que o clima influenciou o efeito do tratamento fúngico mesmo em híbridos com tolerância à ferrugem comum. Desta forma, verifica-se que não é interessante realizar a aplicação de estrobilurina de forma isolada, resultado que corrobora com o encontrado por Duarte et al. (2009), em que os autores relatam que os melhores fungicidas para o controle da ferrugem comum foram as misturas de triazóis + estrobilurinas e triazol isolados, quando realizada a aplicação de estrobilurina isolada, este tratamento não diferiu estatisticamente da testemunha em uma aplicação preventiva aos 79 dias após a semeadura.

Para o híbrido P30F53H, observou-se que não houve diferença estatística entre os diferentes tratamentos com fungicidas avaliados na safra 1 (2011/12). Verificou-se que na safra 2 (2012/13), quando avaliados os fungicidas isolados (triazol e estrobilurina) e a associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), estes não diferiram estatisticamente entre si e

da testemunha (sem aplicação), apresentando as maiores AACPF. Neste sentido, destaca-se que os fungicidas isolados e a associação de Trifloxistrobina + Ciproconazol reagiram de forma diferente a cada safra agrícola, quando avaliada a ferrugem comum para o híbrido P30F53H, sendo considerado moderadamente susceptível a esta doença foliar. Este fato, pode estar relacionado com as condições climáticas ocorrida na safra 2 (2012/13), em que foi observado maior precipitação pluviométrica, propiciando desta forma maior severidade da ferrugem comum.

Quando utilizado o híbrido P32R48H, considerado susceptível à ferrugem comum, houve diferença estatística apenas para o tratamento testemunha (sem aplicação) na safra 1, ficando estatisticamente inferior aos demais tratamentos com fungicidas, o mesmo fato ocorreu para o híbrido BG7051H, considerado moderadamente susceptível, na safra 1 (2011/12), em que o tratamento testemunha (sem aplicação) ficou estatisticamente inferior quando comparado com os tratamentos com fungicidas.

Na safra 2 (2012/13), observou-se que quando utilizada a associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol) e estrobilurina isolada (Trifloxistrobina), para o híbrido BG7051H, estes tratamentos não reduziram a AACPF e não diferiram estatisticamente da testemunha (sem aplicação). Mas quando comparado o tratamento associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol) neste híbrido, entre as safras agrícolas houve diferença estatística. Este resultado demonstra que, quando avaliado híbridos moderadamente susceptíveis e susceptíveis a ferrugem comum (fungo biotrófico), a safra agrícola, e neste caso as condições propícias para o desencadeamento da doença foliar, o tratamento químico com fungicidas preventivo, mesmo em associação de princípios ativos, pode ter sua eficiência de controle reduzida, neste caso não sendo capaz de reduzir a AACPF.

Com base nestes resultados, é possível evidenciar que existe diferença entre os princípios ativos aplicados de forma preventiva, para o manejo da ferrugem comum, para os diferentes híbridos comerciais avaliados. Esta maior severidade da ferrugem comum na safra de 2012/13, pode estar relacionada a mais um ano de monocultivo de milho, conforme Fernandes e Oliveira (2000), pois uma das formas de controle da ferrugem comum é a rotação de cultura, interrompendo os cultivos sucessivos de milho.

Para os valores médios obtidos nos diferentes tratamentos com fungicida, isolados e em associação, o tratamento testemunha (sem fungicida) e o tratamento isolado estrobilurina (Trifloxistrobina) foram menos eficientes do que os demais tratamentos avaliados, tendo a maior AACPF. Este resultado reflete o baixo nível de controle preventivo que a estrobilurina tem sob a ferrugem comum, por ser um fungicida de ação mais preventiva que curativa, não obtendo efeito no manejo do fungo *P. sorghi*, não conseguindo conter o avanço das pústulas

de ferrugem nas folhas dos híbridos avaliados, cujos valores não diferem da testemunha. O triazol isolado não diferiu estatisticamente das associações, apesar de ter obtido maior valor de AACPF, pode-se ressaltar, desta forma, que a aplicação preventiva do triazol isolado, sendo um fungicida de efeito curativo, proporcionou bom nível de controle da ferrugem comum. Verificou-se resultados semelhantes em um estudo realizado por Brandão et al. (2003), em que os autores relatam que houve redução na severidade da ferrugem comum (*P. sorghi*), quando utilizados tratamentos com fungicidas, foi em média uma redução da doença de 41% quando comparada com as parcelas não tratadas.

Com base no exposto, verificou-se que o efeito da safra agrícola, proporcionou diferentes resultados para os tratamentos utilizados, devido ao fato que, a cada safra houve diferentes acúmulos pluviométricos, e diferentes condições climáticas. Verificou-se que este resultado na média geral dos híbridos, quando avaliado híbrido tolerante à ferrugem comum (DKB240Y) e híbrido susceptível (P32R48H), apresentaram diferentes médias para AACPF de uma safra para outra. Conforme Brandão (2003) a recomendação de fungicidas para o controle da ferrugem comum deve ser realizada em função do nível de resistência do material genético, tanto para haver redução do impacto da doença (redução da AACPD) quanto para respostas ao aumento na produtividade.

5.1.2. AACPD da mancha foliar de diplodia (*S. macrospora*)

Os resultados de AACPD, para a mancha foliar de diplodia (*S. macrospora*) em cada um dos cinco tratamentos com fungicidas e para a testemunha (sem aplicação), para as duas safras agrícolas encontram-se representadas na tabela 6.

Tabela 6 - Médias da área abaixo da curva de progresso da mancha foliar de diplodia (AACPD) associado a diferentes fungicidas, isolados e em associação em diferentes híbridos de milho, para as safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2013.

Tratamentos*	DKB240Y		P30F53H		P32R48H		BG7051H		Média
	SAFRA 1	SAFRA 2							
Testemunha	400,55 bA	515,27 aA	351,23 bA	337,21 bA	373,75 bA	281,02 aA	249,63 aA	391,85 aA	362,56 c
Triazol	169,55 aA	381,84 aB	168,45 aA	182,82 bA	185,53 aA	254,91 aA	248,17 aA	187,10 aA	222,30 a
Estrobilurina	229,93 aA	529,08 aB	189,71 aA	242,27 bA	211,36 aA	334,29 aA	202,38 aA	228,71 aA	270,96 b
Associação 1	164,76 aA	390,54 aB	66,82 aA	81,32 aA	123,01 aA	297,30 aB	199,30 aA	144,37 aA	183,43 a
Associação 2	144,15 aA	302,02 aB	340,86 bB	74,66 aA	119,06 aA	223,70 aB	139,28 aA	252,92 aA	205,01 a
Associação 3	138,83 aA	485,28 aB	234,43 bA	224,33 bA	175,61 aA	255,35 aA	170,33 aA	226,72 aA	238,28 a
Média	207,96 A	434,00 B	225,25 A	198,75 A	198,05 A	274,43 B	201,51 A	238,61 A	C.V. 54,36%

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de agrupamento Scott-Knott ao nível de probabilidade 5%, sendo que os dados foram transformados em \sqrt{x} .

* Triazol – Ciproconazol; Estrobilurina - Trifloxistrobina; Associação 1 - Trifloxistrobina + Protioconazol; Associação 2 -

Observou-se que na safra 1 (2011/12), quando comparados os resultados obtidos para as médias da AACPD da mancha folia de diplodia, para o híbrido DKB240Y, o tratamento testemunha (sem aplicação), apresentou diferença significativa frente aos tratamentos com fungicidas avaliados, ficando estatisticamente inferior, cujo valor da AACPD foi de 400,55. Para os mesmos tratamentos na safra 2 (2012/13) foi possível verificar que não houve diferença estatística entre os tratamentos com fungicida e o tratamento testemunha (sem aplicação), havendo comportamento semelhante entre todos tratamentos. Porém, quando avaliado cada tratamento, nas diferentes safras agrícolas, obtiveram-se diferença significativa para todos os tratamentos com fungicida, não havendo redução da AACPD nos tratamentos com fungicidas (isolados e em associação) na safra 2 (2012/13). Verificou-se ainda, que na safra 2, houve maior severidade da mancha foliar de diplodia, o que pode estar relacionado ao menor nível de controle dos tratamentos para esta safra. Entre os fatores que podem ter contribuído para este resultado, está a alta precipitação pluviométrica ocorrida na safra 2, que fez com que houvesse maior severidade da mancha foliar de diplodia, desta maneira os tratamentos com fungicidas não conseguiram reduzir a AACPD no híbrido DKB240Y, classificado com um híbrido moderadamente susceptível a mancha foliar de diplodia.

Quando utilizadas as associações 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol) e 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), para o híbrido P30F53H, verificou-se que não houve redução da AACPD na safra 1 (2011/12), e estes tratamentos não diferiram estatisticamente da testemunha (sem aplicação), cujos valores da AACPD foram 340,86 e 234,43, respectivamente. Quando analisado este mesmo híbrido na safra 2 (2012/13), os resultados para AACPD foram diferenciados, não havendo um bom nível de controle da mancha foliar de diplodia, quando utilizado os fungicidas isolados (triazol e estrobilurina) e associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol). Pode-se verificar desta forma que os tratamentos utilizados apresentaram diferentes níveis de controle de uma safra agrícola para outra, este resultado pode estar relacionado a mais um ano de cultivo sucessivo de milho, propiciando assim, maior severidade da mancha foliar de diplodia, e quando utilizado tratamentos com fungicida isolado não foi possível reduzir a AACPD, evidenciado desta forma que o triazol isolado e a estrobilurina isolada, não possuem bom controle preventivo da *S. macrospora* para o híbrido P30F53H, considerado moderadamente susceptível a esta doença foliar.

Ainda, quando avaliado o híbrido P30F53H, verificou-se que o tratamento com a associação de Trifloxistrobina + Ciproconazol não reduziu a AACPD nas duas safras agrícolas. A associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol) obteve resultado diferenciado de

uma safra para outra, sendo que na safra 1 (2011/12) não conseguiu reduzir a AACPD, porém este mesmo tratamento na safra 2 (2012/13), apresentou bom nível de controle, reduzindo a AACPD. Neste sentido, pode-se verificar que o tratamento com fungicida em associação (Trifloxistrobina + Tebuconazol) pode agir de maneiras diferentes de uma safra agrícola para outra.

No híbrido P32R48H, quando comparados os diferentes tratamentos para cada safra agrícola, apenas o tratamento testemunha (sem aplicação), na safra 1 (2011/2012) diferiu dos demais tratamentos avaliados. Quando analisado cada tratamento nas diferentes safras agrícolas, observa-se que utilizando a associação 1 (Trifloxistrobina + Protiocanazol) e associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol) não houve redução da AACPD na safra 2 (2012/13). Esta resposta pode estar relacionada com a alta precipitação pluviométrica ocorrida na safra 2, que fez com que houvesse maior severidade da mancha foliar de diplodia, e se tratando de um híbrido moderadamente susceptível (P32R48H), não pode ser reduzida a AACPD com estas associações de fungicidas.

Considerando os dados obtidos para o híbrido BG7051H, observou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos em ambas as safras agrícolas. Desta forma, quando avaliado o híbrido BG7051H, considerado moderadamente susceptível, em diferentes safras agrícolas, com diferentes tratamentos de fungicida (isolados e em associação), este híbrido apresentou resultados estatísticos iguais, não havendo diferença significativa entre tratamentos e entre safras.

Verificou-se que para os valores médios obtidos nos diferentes tratamentos com fungicida, isolados e em associação, o tratamento associação 1 (Trifloxystrobina + Protiocanazol) obteve a menor AACPD, cujo valor obtido foi de 183,43, embora ficou estatisticamente igual aos tratamentos, associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol), associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol) e triazol isolado (Ciproconazol), os quais obtiveram valores semelhantes para AACPD, 205,01, 238,28 e 222,30, respectivamente. Estes resultados das associações possuem melhor controle da mancha foliar de diplodia corroboram com o resultado apresentado por Bampi et al. (2012), onde utilizando as associações de fungicidas, com modo de ação diferentes, estes apresentaram melhor eficácia no controle da mancha foliar de *S. macrospora*, uma vez que esta pode atuar em diferentes sítios de desenvolvimento do patógeno, reduzindo assim a probabilidade de ocorrência de populações resistentes do fungo. Além disso, segundo Reis et al. (2010), a mistura de fungicidas poderá aumentar o período de proteção e o espectro de ação sobre outros fungos patogênicos que causam doenças foliares do milho, como ferrugens, cercosporiose e helmintosporioses, e também contribuir para evitar os problemas com a seleção de linhagens

resistentes de fungos.

Quando utilizada estrobilurina isolada, esta não obteve um bom controle da *S. macrospora*, apresentando uma maior AACPD quando comparada com os tratamentos com associações de fungicida e triazol isolado, demonstrando desta forma, mais uma vez, que a estrobilurina não tem um bom nível de controle preventivo. O resultado obtido confirma o observado por Bampi et al. (2011) e Casa et al. (2011) que obtiveram redução média de 62,3% no tamanho das lesões e 58,25% na formação de picnídios do fungo no tecido necrosado por meio de aplicações de fungicidas antes da infecção de *S. macrospora* e/ou quando realizada de forma curativa, tende a retardar o início de uma epidemia no campo e diminuir a chance de ocorrência de populações do patógeno resistentes.

O tratamento testemunha (sem fungicida) foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos avaliados, tendo a maior AACPD. A aplicação foliar de um fungicida eficiente interrompe o progresso das doenças logo após a pulverização e seu efeito permanece por um período residual específico. Fungicidas sistêmicos apresentam maior período residual, o que os tornam mais eficientes no controle de doenças (PINTO et al., 2004).

Conforme observado ainda na tabela 6, na média geral dos híbridos verificou-se que o híbrido DKB240Y obteve maior AACPD na safra 2, com um valor de 434, o mesmo fato ocorreu para o híbrido P32R48H, este último com um valor de 274,43 na safra 2. Esta diferença de uma safra para outra, e o aumento da suscetibilidade à *S. macrospora* de um híbrido, podem estar relacionados a maior precipitação pluviométrica ocorrida durante todo o ciclo da cultura na segunda safra, havendo conseqüentemente, maior incidência e severidade da mancha foliar de diplodia. Outro fator a ser observado, em que avaliando genótipos com o mesmo nível de suscetibilidade, todos classificados como moderadamente susceptíveis, obtiveram-se resultados diferenciados de AACPD entre os híbridos, podendo esta resposta estar relacionada ao ambiente de cultivo em que os materiais genéticos foram analisados.

5.1.3 AACPH da helmintosporiose (*E. turcicum*)

Os resultados de AACPH, para a helmintosporiose (*E. turcicum*) em cada um dos cinco tratamentos com fungicidas e para testemunha (sem aplicação), para as duas safras agrícolas encontram-se representadas na tabela 7.

Tabela 7 - Médias da área abaixo da curva de progresso da helmintosporiose (AACPH) associado a diferentes fungicidas, isolados e em associação em diferentes híbridos de milho, para as safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2013.

Tratamentos*	DKB240Y		P30F53H		P32R48H		BG7051H		Média
	SAFRA 1	SAFRA 2							
Testemunha	64,65 aA	267,84 aB	56,29 aA	676,47 bB	65,91 aA	780,11 aB	74,08 aA	805,34 aB	348,83 b
Triazol	49,90 aA	468,41 aB	82,93 aA	515,91 bB	66,56 aA	1069,30 aB	60,83 aA	653,96 aB	370,97 b
Estrobilurina	65,13 aA	390,05 aB	67,24 aA	659,02 bB	73,27 aA	757,60 aB	36,65 aA	573,42 aB	327,80 b
Associação 1	41,84 aA	159,44 aA	55,93 aA	314,03 aB	61,05 aA	689,01 aB	68,31 aA	454,17 aB	230,47 a
Associação 2	51,52 aA	288,36 aB	30,04 aA	315,36 aB	75,28 aA	736,26 aB	35,97 aA	542,60 aB	256,99 a
Associação 3	46,40 aA	217,19 aB	54,47 aA	504,91 bB	16,39 aA	750,41 aB	37,75 aA	556,30 aB	282,25 a
Média	53,24 A	289,55 B	57,82 A	508,14 B	59,74 A	797,11 B	52,26 A	597,63 B	C.V. 111,97 %

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de agrupamento Scott-Knott ao nível de probabilidade 5%, sendo que os dados foram transformados em \sqrt{x} .

* Triazol – Ciproconazol; Estrobilurina - Trifloxistrobina; Associação 1 - Trifloxistrobina + Protioconazol; Associação 2 - Trifloxistrobina + Tebuconazol; Associação 3 - Trifloxistrobina + Ciproconazol.

Quando utilizado o híbrido DKB240Y, não houve diferença significativa entre os tratamentos em ambas às safras agrícolas, para a helmintosporiose. Este fato já era esperado, visto que este genótipo é considerando tolerante a esta doença foliar, desta forma verificou-se que a tolerância do genótipo fez com que não houvesse diferença significativa entre os tratamentos, resultado semelhante encontrado por Cota et al. (2010) quando avaliado *E. turcicum*, na cultura do sorgo, os autores relatam que em genótipos com bons níveis de resistência a helmintosporiose, observou-se que a aplicação de fungicida não contribui para o controle efetivo da doença porque o nível de resistência do genótipo foi suficiente para controlar a doença sem a necessidade de aplicação do fungicida.

Quando avaliado cada tratamento nas diferentes safras, verificou-se que, para este mesmo híbrido, DKB240Y, não houve redução da AACPH para todos os tratamentos com fungicida isolado e em associação utilizados na safra 2 (2012/13), exceto para o tratamento associação 1 (Trifloxistrobina + Protioconazol), que não diferiu estatisticamente entre as safras agrícolas, observou-se, desta forma, que na maioria dos tratamentos com fungicidas e para a testemunha (sem aplicação) ocorreram resultados contraditórios de uma safra para outra, sendo que na safra 1 (2011/12), houve redução da AACPH para todos os tratamentos. Este fato pode estar relacionado aos diferentes acúmulos pluviométricos ocorrido de uma safra para outra, visto que na safra 2 houve maior precipitação pluviométrica, mantendo um microclima mais úmido, consequentemente mais favorável para o desenvolvimento do patógeno *E. turcicum*. Este mesmo fato, da maior severidade de helmintosporiose na safra 2, ocorreu para todos os híbridos comerciais avaliados, demonstrando desta forma que mesmo o

híbrido considerado tolerante (DKB240Y), se comportou da mesma forma que os demais híbridos, considerados moderadamente tolerantes (P30F53H, P32R48H e BG7051H), em condições climáticas propícias ao desenvolvimento da helmintosporiose, que é caracterizado por temperaturas moderadas e a presença de orvalho (CASELA et al., 2006).

Observou-se ainda que na safra 1 (2011/12), além da baixa AACPH, a incidência da *E. turcicum* surgiu apenas no final do ciclo da cultura. Resultados bem diferentes, quando comparada com a safra 2012/13, a qual apresentou alta severidade da helmintosporiose, sendo possível identificar a doença desde o início das avaliações. Com base no exposto, verificou-se a ocorrência de diferente pressão da helmintosporiose em uma mesma área de cultivo, utilizando os mesmos genótipos, variando apenas a safra agrícola (condições climáticas).

Para o híbrido P30F53H houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados na safra 2 (2012/13), quando utilizado a associação 1 (Trifloxystrobin + Protioconazol) e associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol), estes tratamentos obtiveram as menores AACPH, garantindo bom nível de controle da helmintosporiose com estas associações de fungicidas, diferindo significativamente dos demais tratamentos que apresentaram valores altos da AACPH.

Para os híbridos P32R48H e BG7051H, considerados moderadamente susceptíveis à helmintosporiose, não houve diferença significativa entre os tratamentos para as safras agrícolas, apesar de estes híbridos possuírem um bom nível de resistência a *E. turcicum*, na safra 2 não foi possível verificar redução da AACPH através desta resistência.

Para os valores médios obtidos nos diferentes tratamentos com fungicida, isolados e em associação, a associação 1 (Trifloxistrobina + Protioconazol), associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol) e associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol) obtiveram as menores AACPH, não diferindo estatisticamente. Quando utilizado o tratamento triazol isolado (Ciproconazol) e estrobilurina isolada (Trifloxistrobina) não houve redução da AACPH, cujo valores foram de 370,97 e 327,80, não diferindo estatisticamente do valor da AACPH da testemunha (sem aplicação), que foi de 348,83. Este resultado reflete a baixa capacidade de redução da *E. turcicum* utilizando-se tratamentos com fungicidas isolados, sendo que a melhor alternativa de redução da AACPH foi quando utilizaram-se tratamentos com as associação. Este resultado afirma o que foi relatado por Cota et al. (2010) que demonstrou que a mistura de fungicidas (Epoconazol + Piraclostrobina) foi eficiente no controle da helmintosporiose do sorgo, sendo uma melhor alternativa de controle.

Ainda nos resultados da tabela 7, verificou-se que na média geral dos híbridos, todos apresentaram diferença estatística de uma safra para outra, sendo que na safra 1 (2011/12) todos os híbridos avaliados apresentaram baixos valores da AACPH, diferindo da safra 2

(2012/13), em que todos os híbridos apresentaram valores altos da AACPH, em que os valores chegaram a aumentar 92% de uma safra para outra, desta forma verificou-se que o fator safra interferiu nos materiais genéticos, resultado semelhante encontrado por Juliatti e Souza (2005) em que os autores relatam que as diferentes épocas de semeadura realizada na pesquisa, independentemente do híbrido utilizado, apresentaram diferente severidade da helmintosporiose, afetando conseqüentemente a produtividade.

5.2 Características agronômicas

Observou-se a influência dos tratamentos para as características agronômicas avaliadas.

5.2.1 Incidência de grãos ardidos

Conforme a tabela 8, pode-se verificar que para a característica agronômica grãos ardidos, houve efeito significativo para safra agrícola.

Tabela 8 - Resultados médios para grãos ardidos, valores em %, em relação aos diferentes tratamentos de fungicidas e aos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2013.

Tratamentos*	DKB240Y		P30F53H		P32R48H		BG7051H		Média
	SAFRA 1	SAFRA 2							
Testemunha	13,02 aA	4,34 aA	14,19 aA	9,04 aA	9,64 aA	5,69 aA	30,46 aB	7,10 aA	11,68 a
Triazol	9,44 aA	2,55 aA	30,46 aB	4,48 aA	15,97 aA	2,05 aA	15,93 aA	6,85 aA	10,96 a
Estrobilurina	22,64 aA	4,92 aA	8,96 aA	6,13 aA	27,67 aA	9,58 aA	16,45 aA	14,70 aA	13,88 a
Associação 1	24,74 aB	4,63 aA	25,54 aB	6,70 aA	25,63 aB	6,31 aA	22,36 aA	10,85 aA	15,84 a
Associação 2	12,51 aA	4,25 aA	19,95 aA	7,44 aA	22,45 aB	3,70 aA	27,27 aA	9,85 aA	13,69 a
Associação 3	30,66 aB	4,29 aA	10,81 aA	5,85 aA	26,62 aB	5,16 aA	17,32 aA	8,27 aA	13,31 a
Média	18,83 B	4,16 A	18,32 B	6,52 A	21,33 B	5,41 A	21,63 B	9,60 A	C.V. 83,63%

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de agrupamento Scott-Knott ao nível de probabilidade 5%.

* Triazol – Ciproconazol; Estrobilurina - Trifloxistrobina; Associação 1 - Trifloxistrobina + Protioconazol; Associação 2 - Trifloxistrobina + Tebuconazol; Associação 3 - Trifloxistrobina + Ciproconazol.

Na safra 1 (2011/12) verificou-se que quando utilizado a associação 1 (Trifloxistrobina + Protioconazol) e associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol) houve alta incidência de grãos ardidos, para o híbrido DKB240Y, diferindo estatisticamente estes mesmos tratamentos na safra 2 (2012/13), em que houve menor incidência de grãos ardidos. Com base neste resultado, verificou-se que a utilização das associações de fungicidas Trifloxistrobina + Protioconazol e Trifloxistrobina + Ciproconazol permitiram maior incidência de grãos ardidos no híbrido DKB240Y na safra 1, esta alta severidade de grãos

ardidos pode estar relacionada ao ambiente de cultivo, neste caso, monocultivo e ao espaçamento reduzido. Sabe-se que o cultivo do milho em monocultura e plantio direto favorece a sobrevivência, a manutenção e a multiplicação do inóculo dos fungos causadores das podridões de colmo e espiga (ZAMBOLIM et al., 2000). Outro fator que pode ter contribuído para esse resultado de maior incidência de grãos ardidos na safra 1(2011/12), em todos os híbridos de milho avaliados, se deve à maior precipitação pluviométrica no florescimento da cultura, que correspondeu a período de dezembro e janeiro, sendo meses considerados críticos para ocorrência de grãos ardidos.

Verificou-se que houve incidência de grãos ardidos nas duas safras agrícolas, pode estar relacionada também ao espaçamento reduzido utilizado no experimento. De acordo com resultado obtido por Trento et al. (2002), em que foi testado cinco densidades de plantas (30, 40, 50, 60 e 70 mil plantas ha⁻¹), observaram que à medida que aumentou a densidade de plantas, houve um incremento na incidência de fungos de grãos. Por outro lado na pesquisa realizada por Faccioni e Viecelli (2009), em que foram testados cinco híbridos em cinco densidades de plantas, pode se observar que dos cinco híbridos avaliados, três não apresentaram grãos ardidos e dois tiveram incidência de grãos ardidos indiferentes à população de plantas, podendo ser uma característica específica do híbrido.

Quando avaliado o híbrido P30F53H observou-se maior percentual de incidência de grãos ardidos na safra 1 (2011/12) quando utilizado os tratamentos com triazol isolado (Ciproconazol) e associação 1(Trifloxistrobina + Protioconazol), diferindo estatisticamente estes tratamentos da safra 2 (2012/13), a qual apresentou resultados de baixa incidência de grãos ardidos.

Para o híbrido P32R48H, observou-se que na safra 1 (2011/12), quando utilizado os tratamentos em associação de fungicidas, associação 1 (Trifloxistrobina + Protioconazol), associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol) e associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), permitiram maior incidência de grãos ardidos, resultados diferentes encontrados na safra 2 (2012/13), onde houve baixa severidade de grãos ardidos. Com base nesta resposta, verificou-se que, a utilização da associação de fungicidas não proporcionaram redução na incidência de grãos ardidos em uma safra com clima favorável ao aparecimento de patógenos causadores de grãos ardidos, resultado que não corrobora com o encontrado por Duarte et al. (2009), relataram que houve redução na incidência de grãos ardidos em função da aplicação via foliar, de associação de fungicidas (Azoxistrobina + Ciproconazol)

Observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas quando avaliado o híbrido BG7051H, havendo resultados estatísticos semelhantes para incidência de grãos ardidos para todos os tratamentos com fungicida. Quando avaliado o

tratamento testemunha (sem aplicação), este diferiu de uma safra para outra, havendo maior incidência de grãos ardidos na safra 1 (2011/12). Verificou-se desta forma que a aplicação de fungicidas preventivamente não possibilitou a redução de grãos ardidos resultado que não corrobora com o encontrado por Brito et al. (2012) onde os autores evidenciam que o uso da associação de fungicida (azoxistrobina + ciproconazol), na cultura do milho possibilitou redução na incidência de grãos ardidos

Na média geral dos híbridos, todos os híbridos avaliados apresentaram diferença significativa de uma safra para outra, sendo que na safra 1 (2011/12) houve maior incidência de grãos ardidos. Este resultado nos permite inferir que o fator safra proporcionou diferentes resultados de incidência de grãos ardidos, utilizando os mesmos híbridos de milho para as diferentes safras agrícolas. Resultado que corrobora com o relatado por Ribeiro et al. (2005) que obtiveram diferentes incidências de grãos ardidos em diferentes safras agrícolas.

5.2.2 Peso de mil grãos

Conforme a tabela 9 verificou-se que, para a característica agrônômica peso de mil grãos, houve efeito significativo para a interação híbridos e safras agrícolas.

Tabela 9 - Resultados médios para peso de mil grãos, valores em gramas, em relação aos diferentes tratamentos de fungicidas e aos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas 2011/12 e 2012/13. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2013.

Tratamentos*	DKB240Y		P30F53H		P32R48H		BG7051H		Média
	SAFRA 1	SAFRA 2							
Testemunha	325,69 aA	308,88 aA	312,76 bA	329,03 aA	321,28 aB	386,64 aA	349,48 aA	335,42 aA	333,65 a
Triazol	342,24 aA	303,91 aB	331,76 bA	338,18 aA	334,50 aA	366,05 aA	319,61 aB	381,49 aA	339,72 a
Estrobilurina	333,21 aA	294,52 aB	307,08 bA	330,33 aA	336,12 aB	390,88 aA	340,25 aA	343,45 aA	334,48 a
Associação 1	327,99 aA	303,23 aA	374,57 aA	353,76 aA	335,62 aB	399,13 aA	347,04 aA	353,79 aA	349,39 a
Associação 2	320,36 aA	310,05 aA	317,42 bA	347,57 aA	340,84 aB	410,20 aA	339,35 aA	369,20 aA	344,23 a
Associação 3	334,76 aA	318,56 aA	351,72 aA	339,32 aA	322,09 aB	380,96 aA	318,82 aA	354,70 aA	340,08 a
Média	330,71 A	306,52 B	332,55 A	339,24 A	331,74 B	388,97 A	335,76 B	356,34 A	C.V. 7,05%

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de agrupamento Scott-Knott ao nível de probabilidade 5%.

* Triazol – Ciproconazol; Estrobilurina - Trifloxistrobina; Associação 1 - Trifloxistrobina + Protioconazol; Associação 2 - Trifloxistrobina + Tebuconazol; Associação 3 - Trifloxistrobina + Ciproconazol.

Observou-se que os tratamentos com fungicidas isolados (Ciproconazol e Trifloxistrobina) proporcionaram baixo peso de mil grãos na safra 2 (2012/13) para o híbrido DKB240Y, cujo valores foram 303,91g e 284,52g. Evidencia-se desta forma que os fungicidas isolados, para o híbrido DKB240Y, dependendo da safra agrícola, reduzem o peso de mil grãos. Esta redução do peso de mil grãos também pode estar relacionada a maior

densidade de plantas, devido a utilização do espaçamento reduzido, conforme Flesch e Vieira (2004) os autores relataram que, com o aumento da população de plantas para 90.000 plantas ha⁻¹, observaram redução significativa do peso de mil grãos, obtendo em média 276g de peso de mil grãos, frente a 337g quando utilizado densidade de 50.000 plantas ha⁻¹. As reduções observadas possivelmente estejam associadas ao aumento da competição entre plantas, devido a menor radiação solar no dossel (TOLLENAAR et al., 1992).

Para o híbrido P30F53H, observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos na safra 1 (2011/12) sendo que os tratamentos com fungicidas isolados (Ciproconazol e Trifloxistrobina) e associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol) proporcionaram baixo peso de mil grãos, quando comparados com associação 1 (Trifloxistrobina + Protioconazol) e associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol) cujos valores de peso de mil grãos para estas duas associações que proporcionaram maior peso de mil grãos foram 374,57g e 351,72g, respectivamente.

Quando analisado o híbrido P32R48H, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para as safras agrícolas. Comparando cada tratamento para as duas safras agrícolas observou-se que a associação 1 (Trifloxistrobina + Protioconazol), associação 2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol), associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol) e estrobilurina isolada (Trifloxistrobina) apresentaram baixo peso de mil grãos na safra 1 (2011/12). Utilizando triazol isolado (Ciproconazol), observou-se que para o híbrido BG7051H, este tratamento foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos com fungicidas, apresentando menor peso de mil grãos para a safra 1 (2011/12).

Mesmo havendo diferenças significativas entre os tratamentos, para os diferentes híbridos avaliados, em duas safras agrícolas, verificou-se que na média geral dos tratamentos não houve diferença significativa, todos os tratamentos apresentaram resultados semelhantes e não diferiram da testemunha (sem aplicação). Com base no exposto, evidencia-se que os tratamentos com fungicidas não influenciaram no peso de mil grãos.

Na média geral dos híbridos observou-se que houve baixo peso de mil grãos na safra 1 (2011/12) quando utilizado os híbridos P32R48H e BG7051H. Na média geral do híbrido DKB240Y observou-se que houve baixo peso de mil grãos na safra 2 (2012/13). Desta forma, verifica-se que a característica do genótipo influenciou no peso de mil grãos, e variou com a safra agrícola.

5.2.3 Produtividade de grãos

Para a característica agrônômica produtividade de grãos, pode-se observar conforme a

tabela 10, que houve efeito significativo para a interação híbridos x tratamentos com fungicidas.

Tabela 10 - Resultados médios para produtividade de grãos, valores em kg/ha, em relação aos diferentes tratamentos de fungicidas e aos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2013.

Tratamentos*	DKB240Y		P30F53H		P32R48H		BG7051H		Média
	SAFRA 1	SAFRA 2							
Testemunha	10933 bA	12398 aA	11372 bA	11992 aA	11872 aA	10720 aA	10618 aA	10888 aA	11349 b
Triazol	11456 bA	11193 aA	11279 bA	12507 aA	13150 aA	10582 aB	12546 aA	11643 aA	11795 b
Estrobilurina	13153 aA	10326 aB	11881 bA	11414 aA	12209 aA	11305 aA	13040 aA	11133 aA	11808 b
Associação 1	13799 aA	12386 aA	13009 aA	12317 aA	13648 aA	11586 aB	12693 aA	11486 aA	12615 a
Associação 2	12563 aA	11439 aA	13352 aA	14288 aA	13837 aA	12121 aA	13169 aA	12727 aA	12874 a
Associação 3	14436 aA	12992 aA	14482 aA	12251 aB	13424 aA	11430 aA	13469 aA	10878 aB	12888 a
Média	12723 A	11789 B	12557 A	12341 A	13023 A	11291 B	12589 A	11460 B	C.V. 11,4%

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de agrupamento Scott-Knott ao nível de probabilidade 5%.

* Triazol – Ciproconazol; Estrobilurina - Trifloxistrobina; Associação 1 - Trifloxistrobina + Protiocozol; Associação 2 - Trifloxistrobina + Tebuconazol; Associação 3 - Trifloxistrobina + Ciproconazol.

Observou-se menor produtividade de grãos para híbrido DKB240Y quando utilizado o triazol isolado (Ciproconazol), apresentando uma produtividade de 11.456 kg ha⁻¹, este tratamento não diferenciou do tratamento testemunha (sem aplicação). Quando analisado cada tratamento para as diferentes safras, o tratamento estrobilurina isolada (Trifloxistrobina) proporcionou menor produtividade de grãos na safra 2 (2012/13) para o híbrido DKB240Y. Com base neste resultado, pode-se verificar que para o híbrido DKB240Y, utilizando tratamentos com fungicida isolado, estes apresentaram menor produtividade quando comparado com tratamentos com associação de fungicidas.

O híbrido P30F53H apresentou menor produtividade de grãos na safra 1 (2011/12), quando utilizado os tratamentos com fungicidas isolados (triazol e estrobilurina), estes tratamentos não diferiram estatisticamente do tratamento testemunha (sem aplicação). Utilizando a associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), obtiveram-se baixa produtividade de grãos na safra 2 (2012/13) para o híbrido P30F53H, com uma diferença de 2.231 kg de uma safra para outra, para este mesmo tratamento.

Quando utilizado o tratamento triazol isolado (Ciproconazol) este apresentou baixa produtividade de grãos na safra 2 (2012/13) quando avaliado o híbrido P32R48H, o mesmo fato ocorreu para este híbrido quando utilizado a associação 1 (Trifloxistrobina + Protiocozol).

Analisando o híbrido BG7051H, quando utilizado a associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), esta proporcionou baixa produtividade de grãos na safra 2 (2012/13).

Na média geral dos tratamentos, verificou-se que as associações de fungicidas proporcionaram maior produtividade de grãos, e quando utilizado o tratamento testemunha (sem aplicação), triazol isolado (Ciproconazol) e estrobilurina isolada (Trifloxistrobina), obtiveram-se menor incremento de produtividade de grãos, estes tratamentos foram estatisticamente inferiores aos tratamentos com associação de fungicidas. Esta resposta demonstra que com a aplicação de fungicidas isolados não foi possível obter incrementos na produtividade de grãos, estes tratamentos ficaram estatisticamente iguais entre si e não diferiram da testemunha (sem aplicação), resultado que não corrobora com o encontrado por Jardine e Laca-Buendía (2009) em que os autores relataram incrementos na produtividade de grãos em todos os tratamentos com fungicidas em relação a testemunha, havendo fungicidas isolados nesta pesquisa.

A maior produtividade de grãos foi obtida com o tratamento associação 3 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), cujo valor foi de 12.887kg ha⁻¹, porém estatisticamente não diferiu das associações 1 e 2, e a menor produtividade de grãos foi observada na testemunha (sem aplicação), cujo valor foi 11.349kg ha⁻¹, porém a testemunha não diferiu estatisticamente dos fungicidas isolados (Triazol e Estrobilurina) havendo desta forma, uma diferença de 1.538 kg entre a testemunha e a utilização da associação 3, evidenciando assim a eficiência do fungicida em associação de forma preventiva. Resultado que corrobora com o apresentado, foi relatado por Bortolini e Gheller (2012) onde dos tratamentos utilizados, o tratamento que era associação de dois fungicidas (Azoxistrobina + Ciproconazol) apresentou melhor eficiência no controle de doenças fúngicas, comparado com a utilização de fungicidas isolados (Piraclostrobina) e (Trifloxistrobina), e obteve também maior produtividade bem como massa de mil grãos e melhor custo benefício.

Sabe-se que a aplicação de fungicida na cultura do milho tem demonstrado bons ganhos de produtividade ou manutenção da mesma, isso ocorre principalmente devido ao fato dos fungicidas controlarem as principais doenças que atacam a cultura de forma muito eficiente quando aplicados de forma correta (LAGO e NUNES, 2008).

Neste mesmo sentido, Costa et al. (2012) em um estudo para avaliar a viabilidade de aplicação de fungicidas, demonstraram que a aplicação de fungicida resultou em aumento de produtividade em várias cultivares de milho em todos os experimentos conduzidos.

Observou-se que na média geral dos híbridos, houve menor produtividade de grãos para os híbridos DKB240Y, P32R48H e BG7051H na safra 2 (2012/2013), esta menor produtividade de grãos na safra de 2012/13 pode estar relacionada a maior área abaixo da curva de progresso das doenças ocorrida nesta safra, principalmente a maior AACPH, resultado encontrado por Juliatti et al. (2005) evidencia o mesmo resultado, que houve maior

produtividade de grãos no plantio de segunda época (março), devido ao fato de ter ocorrido menores valores de AACPD das doenças. Outro fator que pode estar relacionado a esta menor produtividade de grãos nestes híbridos é a densidade de plantas inadequadas, sabe-se que nem todos híbridos se adequam ao espaçamento reduzido. Conforme Sangoi (2001) relata que o uso de baixas densidades de plantas permite a obtenção de maiores rendimentos por indivíduo.

Desta forma pode-se verificar que vários são os fatores que podem ter contribuído ou interferido para obtenção de alta produtividade de grãos de milho, esta relação é dependente do material genético utilizado, dos tratamentos com fungicida avaliado e da safra agrícola estudada.

6. CONCLUSÕES

Houve redução na área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) foliar, ferrugem comum, mancha foliar de diplodia e helmintosporiose com o uso de fungicidas, isolados e em associação, dependente do híbrido e da safra agrícola avaliada.

A aplicação de forma preventiva com fungicida triazol isolado e com fungicida triazol e estrobirulina em associação, reduziram a AACPD ferrugem da folha e da mancha foliar de diplodia (*S. macrospora*), sendo o seu resultado dependente do híbrido utilizado e da safra agrícola.

Foi reduzida a AACPD helmintosporiose (*E. turcicum*) quando aplicados preventivamente os fungicidas em associações (triazol e estrobilurina), quando comparados com os tratamentos isolados e a testemunha, independente do híbrido utilizado.

Não houve redução da incidência de grãos ardidos com o uso de fungicidas aplicados de forma preventiva, nos híbridos de milho avaliados, sendo o seu resultado obtido influenciado pela safra agrícola.

As aplicações preventivas com fungicidas em associação, proporcionaram aumento na produtividade de grãos para os híbridos de milho utilizados, sendo o efeito variável de acordo com o a safra agrícola.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMILHO. Associação Brasileira das Indústrias de milho. **O cereal que enriquece a alimentação humana**. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/milho/cereal>>. Acesso em: 18 jun. 2013.
- ABRASEM. Associação Brasileira dos Produtores de sementes. **Anuário Abrasem 2002**. Brasília, 135 p. 2002.
- ALVIM, K. R.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S.; BRANDÃO, A. M.; OLIVEIRA, F. H. Severidade e Controle da Helmintosporiose Comum (*Exserohilum turcicum*) em oito Híbridos Comerciais em Jataí-GO. In: **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. p. 2486-2491, Goiânia, 2010.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BOTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; BEHEREGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.71-78, 2001.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 245-252, nov./dez. 2004.
- BAMPI, D.; CASA, R.T.; BLUM, M.M.C.; WONDERLL FILHO, J.A.; VALENINI, G. Ação de fungicidas na expansão da mancha-de-macrospora do milho. In: Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão, 8, 2011, Chapecó. **Resumos...** Chapecó: Epagri, 2011.
- 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, out./nov. 2012.
- BELEZE, J. R. F.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; DIAN, P. H. M.; MARTINS, E. N.; FALCÃO, A. J. S. F. Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (*Zea mays* L.) em Diferentes Estádios de Maturação, Produtividade, Características Morfológicas e Correlações. **Revista Brasileira Zootecnia**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 529-537, 2003.
- BERGAMIN FILHO, A.; LOPES, D. B.; AMORIM, L.; GODOY, C. V.; BERGER, R. D. Avaliação de danos causados por doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Manual de Fitopatologia. São Paulo: Ceres p. 132-185. 1995.
- BORRÁS, L.; OTEGUI, M. E. Maize kernel weight response to postflowering source-sink ratio. **Crop Science**, Madison, v. 41, n. 6, p. 1816-1822, 2001.
- 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**, Cascavel, v. 1, p. 109 -121, 2012.
- BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F. C.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S.; DO VALE, F. X. R.; HAMAWAKI, O. T. Fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Schw.) em diferentes híbridos de milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia. v. 19, n. 1, p. 43-52, jan./abr. 2003.

- BRITO, A. H. **Controle genético e químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho**. 2010. 88 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2010.
- BRITO, A. H.; PEREIRA, J. L.A. R.; VON PINHO, R. G.; BALESTRE, M. Controle químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho (*Zea mays* L.) **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Lavras v. 11, n. 1, p. 49-59, 2012.
- BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; POZZA, E. A.; PEREIRA, J. L. A. R.; FARIA FILHO, E. M. Efeito da Cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras v. 32, n. 6, p. 472-479, 2007.
- BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; SANTOS, A. O.; SANTOS, S. Reação de híbridos de milho e comparação de métodos para avaliação da Cercosporiose e Mancha Branca. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, p. 35-41, 2011.
- BRITO, A. H.; VON PINHO, R. G.; SOUZA FILHO, 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**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 19-31, 2008.
- BRUNELLI, K. R.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; CAVALCANTI, L. S.; FERREIRA, P. T. O.; CAMARGO, L. E. A. Germinação e penetração de *Stenocarpella macrospora* em folhas de milho. **Fitopatologia brasileira**. Brasília, v. 30 n. 2, mar./abr. 2005.
- CALDWELL, R. M. J. F.; SCHAFER, L. E. C.; PATTERSON, F.L. Tolerance to cereal leaf rusts. **Crop Science**, Nova Iorque, v. 128, p. 714-715, 1958.
- CARNEIRO, L. C.; BRIGNONI, A.; PEDRIEL, F. C. Efeito de fungicidas no controle da cercosporiose do milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 306, 2003. Suplemento.
- CARSON, M. L.; VAN DYKE, C. G. Effect of light and temperature on expression of partial resistance of maize to *Exserohilum turcicum*. **Plant Disease** v. 78, p. 519-522, 1994.
- CASA, R. T.; BAMPI, D.; GHELER, A.; SACHS, C.; ANDRIOLLI, C.; BOGO, A. Efeito de fungicida na inibição da formação do picnídio de *Stenocarpella macrospora* em lesões foliares. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 36, p. 625, 2011.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; KUHNEM JUNIOR, P. R.; HOFFMANN, L. L. **Doenças do milho: Guia de campo para identificação e controle**, Lages: Graphel, 2010. 79p.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Dispersão vertical e horizontal de conídios de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 141-147, mar./abr. 2004.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31 n. 5, p. 427-439, set./out. 2006.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; FERNANDES, F. T.; PINTO, N. F. J. A. Doenças na cultura do milho. **Circular técnica 83**, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas, 14p. dez. 2006.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, decimo segundo levantamento.** Set. 2013. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_16_14_32_01_boletim_portugues_-_setembro_2013.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2013.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, segundo levantamento.** Nov. 2011. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_11_09_15_03_02_boletim_2o_levantamento_safra_2011_12.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2011.

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

COSTA, 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, R.V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; MEIRELLES, W. F.; LANZA, F. E. Viabilidade técnica e econômica da aplicação de estrobilurinas em milho. **Tropical Plant Pathology**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 246-254, jul./ago. 2012.

COTA, L.V.; COSTA, R.V.; SILVA, D.D.; PARREIRA, D.F. Recomendação para o Controle Químico da Helmintosporiose do Sorgo (*Exserohilum turcicum*). **Circular Técnica**, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas, 7p. Set. 2010.

CRUZ, C. C; PERREIRA FILHO, I. A.; CORREA, L. A.; PERREIRA, F. T. F.; OLIVEIRA, M. R. **Milho: Cultivares para 2008/2009.** 2009. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php/>>. Acesso em: 29 jun. 2013.

CRUZ, J. C.; QUEIROZ, L. R.; PEREIRA FILHO, I. A. **Milho cultivares para 2012/2013.** 2012. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/>>. Acesso em 29 jun. 2013.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, M. R.; **Cultivares- Sistema de Produção.** 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/cultivares.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2013.

CULTIVAR. **Doenças: inóculo multiplicado.** São Paulo, 2006. Edição especial. Disponível em: <<http://www.cultivar.inf.br>>. Acesso em: 29 jun. 2013.

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**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 366-372, jul./set. 2010.

DIAS NETO, J. J. **Magnaporthe grisea: biologia e identificação de patótipos isolados de plantas de arroz na região tropical do Brasil.** 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Tocantins, Gurupi. 2008.

DUARTE, A. P. **Doenças. Cultura do milho,** 2005. Disponível em: <<http://www.zeamays.com.br/doencas/>> Acesso em: 15 nov. 2011.

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

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**. Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 112-122, jul./ago. 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA SOLOS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, 2006. 306p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Jornal Eletrônico da Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, ano 03, ed. 19, nov. 2009.

FACCIONI, R. L.; VIECELLI, C. A. Interferência da densidade populacional em cinco híbridos de milho (*Zea mays* L.) sobre parâmetros fisiológicos e produtivos. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 2, n. 2, p. 30-39, 2009.

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

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2000. 80p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

FLESCH, R. D.; VIEIRA, L. C. Espaçamento e densidade de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 25-31, jan./fev. 2004.

FLETT, B.C.; WEHNER, F. C. Incidence of *Stenocarpella* and *Fusarium* cob rots in monoculture maize under different tillage systems. **Journal of Phytopathology**. p. 327-333. 1991.

GADIOLI, J. L.; DOURADO NETO, D. ; GARCIA, A .G.; BASANTA, M. V. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 3, p. 377-383. jul./set. 2000.

GALLOTTI, G. J. M.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; BACKES, R. L.; Efeito da época de semeadura e da aplicação de fungicidas no progresso da ferrugem asiática, oídio e doenças de final de ciclo na cultura da soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 2, p. 87-93, 2005.

GOMES, E. C. S.; LEITE, R. P.; SILVA, F. J. A.; CAVALCANTI, L. S.; NASCIMENTO, L. C.; SILVA, S. M. Manejo do míldio e ferrugem em videira com indutores de resistência: produtividade e qualidade pós-colheita. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 5, p. 332-335, set./out. 2011.

GUIOMAR, P. M. C. N. **Avaliação do comportamento de cultivares de milho na presença da helmintosporiose causada por *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs**. 2011.

55 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agronomica) Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - Lavouras**, Junho 2013, Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Comentarios/lspa_201312comentarios.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2014.

JARDINE, D. F.; LACA-BUENDÍA, J. P. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **Fazu em Revista**, Uberaba, n. 6, p. 11-52, 2009.

JESUS JUNIOR, W.C.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L.; VALE, F. X. R.; HAU, B. Sistemas de auxílio à tomada de decisão no manejo de doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 11, p. 133-193, 2003.

JULIATTI, F.C. **Modo de ação dos fungicidas sobre plantas e fungos**. 2001. Disponível em:<[http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/\\$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/4d4c7e5503f5a2c503256fdd004c4a8f/$FILE/Anais%20Fernando%20Juliatti.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2013.

JULIATTI, F. C.; APPELT, C. C. N. S.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S.; BRANDÃO, A. M.; HAMAWAKI, O. T.; MELO, B. Controle da feosfêria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 3, p. 45-54, 2004.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F. C.A. **Manejo integrado de doenças na soja**. Uberlândia: Composer, 2004. 327 p.

JULIATTI, F. C.; SOUZA, R. M.; Efeitos de Épocas de Plantio na severidade de doenças foliares e produtividade de híbridos de milho. **Bioscience Journal**. Uberlandia, v. 21, n. 1, p. 103-112, Jan./Abr. 2005.

KIMATI, L. H.; AMORIM, A.; BERGAMIN FILHO, L. E. A.; CAMARGO, J. A. M.; **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4ª ed. São Paulo, Agrônômica Ceres. 663p. 2005.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; MINTER, D. W.; STALPERS, J. A. **Dictionary of the Fungi**. 10 ed. Wallingford: CABI, 2008. 970 p.

LAGO, L. F.; NUNES, J Avaliação da produtividade de milho em relação à aplicação de fungicida em diferentes Estádios. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 1, n. 1, p. 17-23, 2008.

LATTERELL, F.M.; ROSSI, A.E. *Stenocarpella macrospora* (*Diplodia macrospora*) e *S. maydis* (*D. maydis*) compared as pathogens of corn. **Plant Disease**, v. 67, p. 725-729. 1983.

LIPPS, P.E.; MILLS, D. Northern Corn Leaf Blight. Extension Fact Sheet AC-20-02. Columbus: Ohio State University. 2002.

MADDONNI, G.A.; OTEGUI, M.E.; CIRILO, A.G. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. **Field Crops Research**, v. 71, p. 183-193, 2001.

MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 03 ago. 2013.

MARCHÃO, R. L.; BRASIL, E. M.; DUARTE, J. B.; GUIMARÃES, C. M.; GOMES, J. A. Densidade de plantas e características agrônômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2. p. 93-101. 2005.

MENDES, M. C. **Micotoxinas, aspectos químicos e bioquímicos relacionados a grãos ardidos em híbridos de milho**. 2009. 106 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MENDES, M. C.; ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; ROSÁRIO, J. G. Efeitos de níveis de adubação nitrogenada e densidade de semeadura na cultura do milho no Centro-sul do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 176–192, 2011.

MIRANDA, A. R.; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C. **Sistema de produção – Cultivo do milho**. Sete Lagoas. Empraba Milho e Sorgo. 8ª edição Out./2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/economia.htm>. Acesso em: 05 ago. 2013.

MOLIN, R. **Espaçamento entre linhas de semeadura na cultura de milho**. Castro, Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, 2000. p.1-2.

NUSSIO, L. G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1991. 302p.

OTEGUI, M.; ANDRADE, F.H. New relationships between light interception, ear growth and kernel set in maize. In: WESTGATE, M.E.; BOOTE, K.J. (Ed.). **Physiology and modeling kernel set in maize**. Baltimore: Maryland, 2000. p.89-102. (Crop Science Society of America and American Society of Agronomy Special Publication, 29).

PARREIRA, D.F.; EVES, W.S.; ZAMBOLIM, L. Resistência de Fungos a Fungicidas Inibidores de Quinona. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas** v. 3, n. 2, p. 24-34, 2009.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrol. Earth Syst. Sci**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

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

PINTO, N. F. J. A. Grãos ardidos em milho. **Circular Técnica 66**, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas, 6p. dez. 2005.

PINTO, N. F. J. A. Reação de cultivares com relação à produção de grãos ardidos em milho. **Comunicado Técnico 144**, Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas, 4p. dez. 2007.

PINTO, N. F. J. A.; 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, Sete Lagoas, v. 3, n. 1, p. 139-145, 2004.

PINTO, N. F. J. A.; FERNANDES, F. T. Avaliação de fungicidas no controle da mancha foliar do milho causada por *Phyllosticta* sp. (*Phaeosphaeria maydis*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 333, 1995.

PINTO, N. F. J. A.; SANTOS, M. A. DOS; WRUCK, D. S. M. Principais doenças da cultura do milho. **Informe Agropecuário**: Cultivo do milho no sistema de plantio direto, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 7-12, 03 jul. 2006.

PINTO, N. F. J. A.; VARGAS, E. A.; PREIS, R. A. Qualidade sanitária e produção de fumonisina B1 em grãos de milho na fase de pré-colheita. **Summa Phytopathologica**. Piracicaba, v. 33, n. 3, p. 304-306, 2007.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BIANCHIN, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 3, p. 85-91, 2011.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. Manual de diagnose e controle de doenças do milho. 2. ed. **Revista Atual**. Lages: Graphel, 2004. p.144.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M. A. **Manual de fungicidas**: guia para controle químico de doenças de plantas. 6. ed. Passo Fundo. Ed. Universidade de Passo Fundo, 2010. 226p.

RESENDE, G.S.; VON PINHO, R. G. Alternativas para o arranjo de plantas na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24. Florianópolis, 2002. **Anais...** Florianópolis. ABMS, 2002.

RIBEIRO, N. A.; CASA, R. T.; BOGO, A.; SANGOI, L.; MOREIRA, E. N.; WILLE, L. A. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 35, n. 5, set./out. 2005.

ROLIM, G. S.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; FANTIN, G. M.; BRUNINI, O.; DUARTE, A. P.; DUDIENAS, C. Modelo agrometeorológico regional para estimativa da severidade da mancha de *Phaeosphaeria* em milho safrinha no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 721-728, 2007.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 159-168, 2001.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L.C. Resposta de híbridos de milho cultivados em diferentes épocas ao aumento da densidade de plantas. In. REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 3., 2001, Chapecó **Resumos...** Florianópolis: Epagri, 2001. p. 48 -52.

SANTOS, M. M.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; FERREIRA, G.V.; MELO, A.V.; FONTANETTI, A. Espaçamento entre fileiras e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 29, n. 4, p. 527-533, 2007.

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. 1996.

SEAB, Secretária de estado de Agricultura e Abastecimento. **Estimativa de safra 2012/2013**. Departamento de Economia Rural (DERAL). Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/>>. Acesso em 29 jun. 2013.

SHANER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox Wheat. **Journal of Phytopathology**, Saint Paul, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

SILVA, H. D.; GUIMARÃES, E. C.; PEDROSA, M. G. Incorporação da dependência espacial na análise de um experimento de avaliação de progênies de milho quanto à resistência à ferrugem comum. **Ciência agrotecnica**. Lavras, v. 28, n. 5, p. 1144-1150, set./out. 2004.

SILVA M.R.; MARTIN T.N.; ORTIZ, S.; BERTONCELLI, P.; VONZ, D. Desempenho agrônômico de genótipos de milho sob condições de restrição hídrica. **Revista de Ciências Agrárias**. Lisboa, v. 35, n. 1, jun. 2012.

SILVA, O. C. da; SCHIPANSKI, C. A. **Manual de Identificação e Manejo das Doenças do Milho**. 2.ed. Castro: Fundação ABC, 2007, 116p.

SIMTEC, SIMPÓSIO INTERNACIONAL E MOSTRA DE TECNOLOGIA E ENERGIA. Disponível em: <<http://www.simtec.com.br/web/port/palestras/2012/Ricardo%20Giannini%20-%20Consultoria%20Celeres.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2013.

TOLLENAAR, M.; DWER, L.M.; STEWART, D.W. Ear and kernel formation in maize hybrids representing three decades of grain yield improvement in Ontario. **Crop Science**. Madison, v. 32, n. 2, p. 432-438, 1992.

TRENTO, S. M., IRGANG, H. H.; REIS, E. M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. **Fitopatologia Brasileira** v. 27, p. 609-613, 2002.

VAZQUEZ, G. H.; SILVA, M. R. R. Influência do espaçamento entre linhas de semeadura em híbrido simples de milho. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: ABMS, 2002.

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

ZAMBOLIM, L.; CASA, R. T.; REIS, E. M. Sistema semeadura direta e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 25, n. 4, p. 585-595. 2000.

WHITE, D.G. **Compendium of corn diseases**. Third edition. St. Paul MN. APS Press. 1999.

YANG, X.B.; TSCHANZ, A.T.; DOWLER, W.M.; WANG, T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora*

pachyrhizi. **Journal of Phytopathology**, v. 81, p. 1420-1426,1991.