

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – MESTRADO

LINCOM KOGUSHI

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA
CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) NO CONTROLE DE DOENÇAS**

PONTA GROSSA

2011

LINCOM KOGUSHI

**APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA
CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) NO CONTROLE DE DOENÇAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Ponta Grossa para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia.

Orientador: Prof^a Dra. Maristella Dalla Pria

PONTA GROSSA

2011

- K78a Koguishi, Lincom
Aplicação de fungicidas em diferentes estádios fenológicos da cultura do milho (*Zea mays*) no controle de doenças / Lincom Koguishi. Ponta Grossa, 2011.
60f.
Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração : Fitopatologia), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Orientador : Prof. Dr. Maristella Dalla Pria
1. *Phaeosphaeria maydis*. 2. *Puccinia sorghi*. 3. *Cercospora zeamaydis*. 4. *Diplodia macrospora*. I. Dalla Pria, Maristella. II. T. II. T.

CDD: 632



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

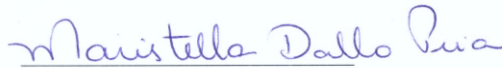
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação: “**APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA CULTURA DO MILHO NO CONTROLE DE DOENÇAS**”.

Nome: Lincom Koghishi

Orientadora: Maristella Dalla Pria

Aprovado pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. Maristella Dalla Pria


Prof. Dr. Jeferson Zagonel


Prof. Dr. William Mario de Carvalho Nunes

Data da Realização: 20 de dezembro de 2011.

A Deus, pelo milagre da vida, pelas oportunidades, sabedoria e proteção.

A minha esposa Vanessa Yoshie Koyama Kogushi e a minha filha Giovana Ayumi Kogushi, verdadeiras fontes de inspiração, compreensão, motivação e energia para a superação dos desafios e conquista dos objetivos traçados em minha vida.

Aos meus pais, Cairo Kogushi e Nair Yoko Ishikawa Kogushi, por sempre acreditarem e incentivarem as escolhas que fiz na minha vida.

Aos meus irmãos, Leda, Lucy e Lídio que sempre me motivaram a superação dos desafios.

E a todos que acreditaram nos meus sonhos de realizar uma pós-graduação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), pela oportunidade e aceitação na realização do curso de Mestrado

A Fundação ABC, pela oportunidade, apoio e estrutura fornecidos para a realização deste trabalho.

A Prof^a Dr^a Maristella Dalla Pria, por aceitar fazer parte desse trabalho e acima de tudo pelo apoio, dedicação, opiniões, sugestões e orientação dada durante a realização desta etapa.

Aos amigos, Eng^o Agr^o Carlos André Schipanski, Téc^o Agr^a José Darley Lopes Rosset, Anderson Silvestre da Silva e Maurício José Ribeiro, pela imensa contribuição e apoio durante a condução dos trabalhos no campo e no escritório.

Aos funcionários do Campo Experimental da Fundação ABC em Castro, Arapoti e Ponta Grossa-PR, pelo apoio durante a condução dos experimentos.

A todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito obrigado!!!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da época de aplicação dos fungicidas piraclostrobin + epoxiconazole e azoxystrobin + ciproconazole na cultura do milho no controle da mancha foliar de *phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), mancha foliar de cercospora (*Cercospora zea-maydis*), mancha de diplodia (*Diplodia macrospora*) e a podridão de colmo. Foram instalados três experimentos, no delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições, em parcelas medindo 3,2 x 5,0 metros. No experimento 1, foi aplicado o fungicida piraclostrobin + epoxiconazole na dose de 99,75 + 37,5 g i.a. ha⁻¹, mais óleo mineral (Assist) na dose de 500 mL p.c. ha⁻¹ e nos experimentos 2 e 3 foi aplicado o fungicida azoxystrobin + ciproconazole na dose de 70 + 28 g.i.a. ha⁻¹, mais óleo mineral parafínico (Nimbus) na dose de 600 mL p.c. ha⁻¹. No experimento 1, as aplicações foram realizadas nos estádios fenológicos V8; V16; V8 e V16; V12; V15; VT e R2, sendo avaliada a severidade da mancha foliar de *phaeosphaeria* e mancha foliar de cercospora nos estádios R3, R4 e R5 e a podridão de colmo no estádio R6. Com os dados de severidade calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença para a mancha foliar de *phaeosphaeria*. Os menores valores de AACPD ocorreram nos tratamentos com uma aplicação em V16, com duas aplicações em V8 e V16, com controles de 74 a 80%. Nos experimentos 2 e 3, as aplicações dos fungicidas foram realizadas em V8; V16; R2; V8 e V16; V8 e R2; V16 e R2; V8, V16 e R2. Avaliou-se no experimento 2 a mancha foliar de cercospora, mancha foliar de *phaeosphaeria* e a podridão de colmo. No controle da mancha foliar de cercospora os melhores tratamentos foram as aplicações no estádio fenológico V8, os quais coincidiram com a ocorrência da doença na cultura. Para mancha foliar de *phaeosphaeria*, os menores valores na AACPD foram os com duas aplicações em V8 e V16, V16 e R2 e as três aplicações em V8, V16 e R2, com controle variando de 25 a 40%. No experimento 3, foram avaliadas a ferrugem comum, mancha foliar de *phaeosphaeria*, mancha de diplodia e a podridão de colmo. Para ferrugem comum os tratamentos que continham aplicação em V8 foram os mais eficientes com porcentagem de controles acima de 80%. Em relação a mancha foliar de *phaeosphaeria*, o melhor tratamento para AACPD foi o com três aplicações (V8, V17 e R2) com 27% de controle. Os tratamentos não controlaram a mancha de diplodia. Nos três experimentos avaliou-se também grãos ardidos, peso de mil sementes e produtividade, constatando-se somente no experimento 2, diferença significativa quanto ao número e estádio fenológico de aplicação, para as variáveis peso de mil sementes e produtividade, destacando as 3 aplicações em V8, V16 (17), R2 e as 2 aplicações em V16 (17), R2 e V8, V17.

Palavras-chave: *Phaeosphaeria maydis*, *Puccinia sorghi*, *Cercospora zea-maydis*, *Diplodia macrospora*.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of application timing of fungicides epoxiconazole + pyraclostrobin and azoxystrobin + cyproconazole in corn in the control of *Phaeosphaeria* leaf spot (*Phaeosphaeria maydis*), rust (*Puccinia sorghi*), *Cercospora* leaf spot (*Cercospora zea-maydis*), stain *Diplodia* (*Diplodia macrospora*) and stem rot. Three experiments were installed in a randomized block design with four replications in plots measuring 3.2 x 5.0 meters. In experiment 1, we applied the fungicide epoxiconazole + pyraclostrobin at a dose of 99.75 + 37.5 g ai ha⁻¹, more mineral oil (Assist) at a dose of 500 mL pc ha⁻¹ and Experiments 2 and 3 was applied fungicide azoxystrobin + cyproconazole at a dose of 70 gy + 28 ha⁻¹, more paraffinic mineral oil (Nimbus) at a dose of 600 mL pc ha⁻¹. In experiment 1, applications were made at the phenological stages V8, V16, V8 and V16, V12, V15, VT and R2, and evaluated the severity of *Phaeosphaeria* leaf spot and *Cercospora* leaf spot in at R3, R4 and R5 and rot stalk the stage R6. With the data of severity, we calculated the area under the disease progress curve to *Phaeosphaeria* leaf spot. The lowest AUDPC occurred in treatments with a V16 application, with two applications in V8 and V16, with controls from 74 to 80%. In Experiments 2 and 3, applications of fungicides were made in V8, V16, R2, V8 and V16, V8 and R2, and R2 V16, V8, V16 and R2. Was evaluated in experiment 2 to *Cercospora* leaf spot, *Phaeosphaeria* leaf spot and stem rot. In the control of *Cercospora* leaf spot were the best treatment applications in developmental stage V8, which coincided with the occurrence of disease in the crop. To *Phaeosphaeria* leaf spot, the lowest values were in AUDPC with two applications in V8 and V16, V16 and R2 and the three applications in V8, V16 and R2, with control ranging from 25 to 40%. In Experiment 3, we assessed the common rust, leaf spot *Phaeosphaeria*, stain and *Diplodia* stalk rot. To common rust treatments containing application in V8 were the most effective with the percentage of controls over 80%. In relation to *Phaeosphaeria* leaf spot, the best treatment for AUDPC was the three applications (V8, V17 and R2) with 27% control. The treatments did not control the stain of *Diplodia*. In three experiments, was also evaluated damaged kernels, weight of thousand seeds and productivity, there being only in experiment 2, significant difference in the number and developmental stage of application for the variables weight of thousand seeds and productivity, highlighting the three applications in V8, V16 (17), R2 and applications V16 (17), R2, V8, V17.

Keywords: *Phaeosphaeria maydis*, *Puccinia sorghi*, *Cercospora zea-maydis*, *Diplodia macrospora*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais doenças da cultura do milho (<i>Zea mays</i>) e potencial de danos.....	13
Tabela 2 - Tratamentos utilizados no experimento para o controle de doenças na cultura do milho (<i>Zea mays</i>), no híbrido CD- 321. Castro,PR. 2010/11.....	31
Tabela 3 - Tratamentos utilizados no experimento para o controle de doenças na cultura do milho (<i>Zea mays</i>), no híbrido DOW 2A120. Arapoti,PR. 2009/10.....	32
Tabela 4 - Tratamentos utilizados no experimento para o controle de doenças na cultura do milho (<i>Zea mays</i>), no híbrido P30B39. Ponta Grossa-PR, safra 2010/11.	33
Tabela 5 - Severidade (%), controle (%) e área abaixo da curva de progresso (AACPD) da mancha foliar de phaeosphaeria (<i>Phaeosphaeria maydis</i>) na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida piraclostrobin + epoxiconazole no município de Castro, PR. 2010/11.....	35
Tabela 6 - Podridão de colmo (podcol %), grão ardidos (ga), peso de mil sementes (p1000) e produtividade (Prod), em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida piraclostrobin + epoxiconazole na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) no município de Castro, PR. 2010/11.....	36
Tabela 7 - Severidade (%) e controle (%) da mancha foliar de cercospora (<i>Cercospora zae-maydis</i>) na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Arapoti, PR. 2009/10.....	38
Tabela 8 - Severidade (%), controle (%) e área abaixo da curva de progresso (AACPD) da mancha foliar de phaeosphaeria (<i>Phaeosphaeria maydis</i>) na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Arapoti, PR. 2009/10.....	39
Tabela 9 - Podridão de colmo (podcol %), grão ardidos (ga), peso de mil sementes (p1000) e produtividade (prod), em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) no município de Arapoti, PR. 2009/10.....	40
Tabela 10 - Severidade (%) e controle (%) da ferrugem comum (<i>Puccinia sorghi</i>) na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Ponta Grossa- PR, 2010/11.....	42

Tabela 11 - Severidade (%), controle (%) e área abaixo da curva de progresso (AACPD) da mancha foliar de phaeosphaeria (<i>Phaeosphaeria maydis</i>) na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Ponta Grossa- PR, 2010/11.....	43
Tabela 12 - Severidade (%) da mancha de diplodia (<i>Diplodia macrospora</i>), podridão de colmo (podcol) e controle (%) na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Ponta Grossa- PR, 2010/11.	44
Tabela 13 - Grão ardidos (ga), peso de mil sementes (p1000) e produtividade (Prod), em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole na cultura do milho (<i>Zea mays</i>) no município de Ponta Grossa PR, 2010/11.	45

SUMÁRIO

RESUMO	4
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1. DOENÇAS DA CULTURA DO MILHO	12
2.2. MANCHA FOLIAR DE PHAEOSPHAERIA	13
2.2.1. Distribuição	13
2.2.2. Etiologia	14
2.2.3. Sintomatologia.....	15
2.2.4. Ocorrência e Disseminação	16
2.2.5. Danos	17
2.2.6. Medidas de Controle.....	18
2.3. FERRUGEM COMUM	20
2.3.1. Distribuição	20
2.3.2. Etiologia	20
2.3.3. Sintomatologia	20
2.3.4. Ocorrência e Disseminação	21
2.3.5. Danos.....	22
2.3.6. Medidas de Controle	22
2.4. MANCHA FOLIAR DE CERCOSPORA.....	23
2.4.1. Distribuição	23
2.4.2. Etiologia	23
2.4.3. Sintomatologia	23
2.4.4. Ocorrência e Disseminação	24
2.4.5. Danos.....	25
2.4.6. Medidas de Controle	25
2.5. MANCHA DE DIPLODIA	25
2.5.1. Distribuição	25
2.5.2. Etiologia	26
2.5.3. Sintomatologia	26
2.5.4. Ocorrência e Disseminação	27
2.5.5. Danos.....	27
2.5.6. Medidas de Controle	28

3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1. EXPERIMENTO 1	29
3.2. EXPERIMENTO 2	31
3.3. EXPERIMENTO 3	33
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	34
4.1. EXPERIMENTO 1	34
4.2. CONCLUSÃO	36
4.3. EXPERIMENTO2	37
4.4. CONCLUSÃO	40
4.5. EXPERIMENTO 3	41
4.6. CONCLUSÃO	45
5. CONCLUSÃO FINAL	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	56
APÊNDICE - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS EXPERIMENTOS	60

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L) é uma das culturas mais importantes no cenário brasileiro e no mundo. No Brasil, na safra agrícola de 2010/11 a área cultivada foi de aproximadamente 13,3 milhões de hectares, apresentando crescimento de 2,3% em relação à safra anterior, com produção total de 55,7 milhões toneladas e rendimento médio de 4.185 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011). Esse rendimento pode ser influenciado por fatores como a disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, população de plantas, sistema de cultivo, potencial produtivo do híbrido e manejo de plantas daninhas, pragas e doenças (FANCELLI; DOURADO NETO, 2003).

O Estado do Paraná produz em média 20% da produção nacional e é o campeão em produtividade, com uma média de 7.873 kg ha⁻¹ (SEAB, 2011). A região dos Campos Gerais do Paraná ocupou na safra de 2009/10 uma área de 181.160 ha, de um total de 1.234.948 ha no estado do Paraná (SEAB, 2009). O uso de alta tecnologia aliado ao clima da região é a principal característica regional que resulta em produtividades que superam 12.000 kg ha⁻¹.

A cultura do milho está sujeita a uma série de doenças que afetam folhas, colmos e espigas (BALMER; PEREIRA, 1987), sendo as doenças foliares responsáveis por uma redução de 40% na produção (CASA; REIS, 2003). De acordo com Tomazela (2005) o impacto das doenças na cultura do milho cresce anualmente, em razão do incremento de áreas irrigadas, bem como pela utilização da cultura em milho safrinha, procedimento que favorece a sobrevivência de patógenos na área.

Na década de 90, as doenças do milho começaram a ganhar expressão, entre elas, a mancha foliar de phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*) (FANTIN, 1994) e, na década passada, a mancha foliar de cercospora (*Cercospora zae-maydis*) (FANTIN; COUTINHO; COLLETTI, 2001; CASELA; FERREIRA, 2003; PEREIRA; CARVALHO; CAMARGO, 2005). Ambas podem ser controladas pelo uso de variedades resistentes associados a práticas culturais tais como: plantio convencional, rotação de culturas, evitar plantios escalonados em áreas próximas, uso de fungicidas, eliminação de restos culturais e uso controlado de irrigação (FERNANDES; OLIVEIRA, 1997; CASELA; FERREIRA, 2003).

A mancha foliar de phaeosphaeria, segundo Balmer e Pereira (1987) é uma doença de distribuição generalizada nas áreas produtoras de milho. Contudo, as perdas são dependentes das condições ambientais e do estágio de desenvolvimento no qual a planta é infectada. Aquelas infectadas precocemente podem ter sua produtividade reduzida se a

umidade relativa for elevada, principalmente com água livre na superfície das folhas, e as temperaturas moderadas. Essas condições climáticas são comumente encontradas em regiões acima de 600 m de altitude, sendo a doença mais severa em semeaduras a partir da segunda quinzena de novembro.

No Brasil a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) está amplamente distribuída, tendo maior severidade nos estados da Região Sul (EMBRAPA, 2010). Contudo, causa danos e perdas também na África do Sul, Camarões, México e toda América Latina, Índia, Estados Unidos, Canadá entre outros (PATAKY, 1986), os danos podem chegar a até 57%.

Os primeiros sintomas da mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) nas folhas só foram relatados no Brasil em 1973, no Estado da Bahia (RAM; RAM; ROCHA, 1973). Todavia o fungo *Stenocarpella macrospora* é detectado com alta frequência em sementes, fato atribuído ao aumento da ocorrência e intensidade da doença em lavouras da região sul do Brasil (CASA et al., 2000).

Os principais grupos de fungicidas utilizados atualmente para o controle destas doenças são os triazóis e as estrobilurinas, tanto isolados (SHAH; DILLARD, 2010) quanto em misturas formuladas (SILVA; SCHIPANSKI, 2007). No entanto, Shah e Dillard (2006) citam trabalhos com o uso de ditiocarbamatos e clorothalonil.

As aplicações de fungicidas foliares tem sido uma alternativa amplamente utilizada e disseminada para o controle das doenças do milho, atuando sobre a manutenção do tecido foliar e garantindo o potencial produtivo da cultura do milho (SILVA; SCHIPANSKI, 2007). Vários são os trabalhos que demonstram o resultado desta técnica (BRANDÃO et al., 2002, CASELA et al., 2006, SHAH; DILLARD, 2006, SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

Pinto (2004) em trabalho com doenças foliares de milho observou que o fungicida azoxystrobin, na dose de 150 mL p.c. ha⁻¹ em aplicações em V16 foi eficiente no controle de mancha foliar de *phaeosphaeria*, o que serviu de base para o uso da mistura triazol + estrobirulina (azoxystrobin + ciproconazole e piraclostrobin + epoxiconazole) na condução do presente experimento.

Os objetivos destes experimentos foram avaliar a eficiência da aplicação de fungicida em diferentes estádios fenológicos da cultura do milho, para o controle da mancha foliar de *phaeosphaeria*, ferrugem comum, mancha foliar de *cercospora* e mancha de diplodia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. DOENÇAS DA CULTURA DO MILHO

Devido à grande diversidade de épocas de semeadura nas regiões produtoras de milho do Brasil, a cultura permanece no campo durante praticamente o ano todo, o que favorece uma produção permanente de inóculo dos mais diversos patógenos que afetam a cultura, causando podridão de sementes e morte de plântulas; podridões de raízes; doenças foliares que reduzem a área foliar e diminuem a capacidade fotossintética; podridões de colmo e podridões de espiga que comprometem a qualidade dos grãos (SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

O elevado potencial produtivo dos milhos modernos normalmente traz consigo problemas de suscetibilidade em relação às doenças (SILVA; SCHIPANSKI, 2007). Conseqüentemente, mais de 20 doenças já foram identificadas na cultura do milho no Brasil e todas elas encontram ambiente propício para seu desenvolvimento que irá variar em função das condições climáticas específicas de cada ano, da região onde é plantado, do sistema de cultivo, do híbrido escolhido e do nível tecnológico que será empregado na lavoura (SANGOI et al. 2000).

Algumas doenças apresentam importância econômica, dentre essas, as ferrugens causadas por *Puccinia sorghi* Schw. (ferrugem comum), *Puccinia polysora* Underw (ferrugem polissora) e *Physopella zae* (Mains) Cummins & Ramachar (ferrugem tropical); manchas foliares causadas por *Phaeosphaeria maydis* (Henn). Rane, Payak, & Renfro (mancha branca; mancha de feosféria ou mancha foliar de phaeosphaeria), *Cercospora zae-maydis* Tehon & Daniels (cercospora ou mancha foliar de cercospora) e *Exserohilum turcicum* (Pass.) K. J. Leonard & E. G. Sugg (mancha de turcicum); enfezamento vermelho e pálido causados por fitoplasma e espiroplasma, respectivamente; podridões de colmo causadas por *Fusarium verticillioides* Sacc. Nirenberg (fusariose), *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.W.Wils. (antracnose), *Stenocarpella maydis* Berck e *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton (diplodia); doenças de espiga causadas por *Fusarium verticillioides* (fusariose), *Stenocarpella maydis*, *Stenocarpella macrospora* (diplodia) e

Giberella zeae Schw. Petch. (giberela) (REIS; CASA; BRESOLIN, 2004; SANGOI et al. 2000; SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

As doenças mais comuns para as condições de cultivo do Estado do Paraná estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais doenças da cultura do milho (*Zea mays*) e potencial de danos.

Nome Comum	Patógeno	Danos (%)	Referências
ferrugem comum	<i>Puccinia sorghi</i>	12 – 57	Kim e Brewbaker (1976) Silva e Schipanski (2007) Shah e Dillard (2010)
ferrugem polissora	<i>Puccinia polissora</i>	23 - 61	Sah e McKenzie (1987) Von Pinho et al. (1999)
helminthosporiose comum	<i>Exserohilum turcicum</i>	18 - 50	Perkins e Pedersen (1987) Silva e Schipanski (2007)
mancha foliar de phaeosphaeria	<i>Phaeosphaeria maydis</i>	63	Pinto (1999)
mancha foliar de cercospora	<i>Cercospora zeae-maydis</i>	4 - 65	Ward et al. (1999)
mancha de diplodia	<i>Stenocarpella macrospora</i> / <i>Stenocarpella maydis</i>	Indireto através das podridões de colmos	Brunelli et al. (2004)

2.2. MANCHA FOLIAR DE PHAEOSPHAERIA

2.2.1. Distribuição

A mancha foliar de phaeosphaeria, causada pelo Ascomycota *Phaeosphaeria maydis* (Henn.) Rane, Payak, & Renfro, (sinónimas *Sphaerulina maydis*, *Leptosphaeria zeae-maydis*,

Metasphaeria maydis) cuja forma anamorfa é *Phoma maydis* (sinónimas *Phoma sp. Phyllosticta sp.*), é uma doença foliar que está distribuída na América do Sul, América Central, América do Norte, África e Ásia (CARSON, 1999).

De acordo com Oliveira et al. (2004), a mancha foliar de *phaeosphaeria* foi detectada no Equador, no México e na Colômbia, mas já está amplamente distribuída na Ásia e na África. Sua importância está nas altas reduções de produção do milho, pois em severidade próxima a 20% esta pode reduzir a taxa fotossintética em até 50% e em condições climáticas favoráveis para seu desenvolvimento pode acarretar danos acima de 60% na produção.

Pereira, Carvalho e Camargo (2005), descrevem que a mancha foliar de *phaeosphaeria* é uma doença de distribuição generalizada pelas áreas produtoras de milho, devido ao grande número de cultivares suscetíveis cultivados pelos agricultores.

2.2.2. Etiologia

Segundo Alexopoulos; Mims; Blackwell (1996), o agente causal da mancha foliar de *phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*) foi descrito pertencendo à divisão *Ascomycota*, ordem *Pleosporale* e família *Pleosporaceae*. Os peritécios (estádio teliomófico) são esféricos a subglobosos e possuem ostíolos papilados, formam ascas hialinas, clavadas ou cilíndricas, retas ou curvadas, com oito ascósporos. Os ascósporos são hialinos, retos e ligeiramente curvados, com três septos, ligeiramente constrictos nos septos. Os picnídios (estado anamorfo) são esféricos ou globosos, cuja coloração é marrom escuro a preto e possuem ostíolo arredondado.

O postulado de Koch foi comprovado pela primeira vez para esta doença por Rane; Payak; Renfro (1965). Fantin e Balmer (1997) conseguiram reproduzir os sintomas típicos da doença em casa de vegetação quando aos 26 dias após a inoculação observaram o surgimento das primeiras lesões causadas por *P. maydis* no milho e aos 15 dias após o surgimento destas, observaram o aparecimento de picnídios, de onde o fungo pode ser isolado. Esta foi a primeira inoculação bem sucedida com o patógeno no Brasil.

Contudo, existem controvérsias quanto ao agente causal da doença, pois os primeiros trabalhos apontam que o patógeno da mancha foliar de *phaeosphaeria* é o fungo *P. maydis* (PEREIRA; CARVALHO; CAMARGO, 2005). No entanto Paccola-Meirelles et al., (2001) apontam que a doença é causada por um complexo microbiano, ou seja, por mais de um patógeno. Incluída nesse grupo está a bactéria *Pantoea ananatis*. Esta bactéria foi isolada e os

pesquisadores observaram sintomas semelhantes aos encontrados a campo, após realizarem a inoculação da bactéria em plantas de milho, com boa sanidade, cultivadas em cada de vegetação. A confirmação ocorreu com o reisolamento e confirmação dos postulados de Koch.

2.2.3. Sintomatologia

Os sintomas da mancha foliar de *phaeosphaeria* são lesões que, na fase inicial, possuem coloração verde clara ou cloróticas (Figura 1), arredondadas, com 0,5 a 1,5 cm de diâmetro e, posteriormente, de cor palha-clara e com as bordas bem definidas de cor marrom-escuras (VENTURA; RESENDE, 1996).

As lesões, no geral, são encontradas dispersas no limbo foliar, primeiramente nas folhas mais velhas (terço inferior), podendo progredir rapidamente em condições favoráveis para as folhas mais novas (terço superior), sendo o processo de infecção e severidade mais severa após o pendoamento (fase reprodutiva) (OLIVEIRA, et al., 2004).

Para Pereira; Carvalho e Camargo (2005), as lesões são semelhantes às injúrias causadas pelos herbicidas do grupo paraquat. Quando estas entram em coalescência levam à folha a morte. Outra característica da doença é a presença de peritécios e picnídios que podem ser encontrados no centro das lesões.

A fotossíntese é comprometida e até paralisada, quando ocorre a necrose das folhas, este processo ocorre pela alta severidade da doença devido à coalescência das lesões. Quando isso ocorre no enchimento de grãos a consequência é a formação de espigas pequenas, pois há uma secagem forçada antecipando o ciclo normal da cultura, onde a espiga não atingiu seu tamanho normal. Além disso, os grãos ficam parcialmente cheios, de cor desbotada, chochos e muitas vezes ardidados, sendo suas propriedades nutricionais prejudicadas, com isso, a produtividade é afetada pela redução da produção de grãos (COLORADO, 1996).

2.2.4. Ocorrência e Disseminação

De acordo com Pereira, Carvalho e Camargo (2005), o inóculo primário da mancha foliar de *phaeosphaeria* é originário de restos de cultura, pois nenhum hospedeiro alternativo foi identificado.

A disseminação do patógeno ocorre através do vento, por sementes e pela água. Pela água, a disseminação ocorre por respingos de chuva a curtas distâncias. Pelo vento ocorre o carregamento de esporos germinados que irão para novas plantas a longas distâncias, onde estabelecerão relações parasíticas do tipo necrotróficas, pois neste processo a célula é morta antes de ser invadida. Estes esporos são formados nas lesões onde começa o ciclo secundário da doença durante a estação de cultivo (COSTA, 2009).



Figura 1. Lesões na fase inicial de coloração verde clara de *Phaeosphaeria maydis* em folhas de milho (esquerda) e lesões mais velhas de cor palha-clara (direita).

2.2.5. Ocorrência e Disseminação

De acordo com Pereira, Carvalho e Camargo (2005), o inóculo primário da mancha foliar de *phaeosphaeria* é originário de restos de cultura, pois nenhum hospedeiro alternativo foi identificado.

A disseminação do patógeno ocorre através do vento, por sementes e pela água. Pela água, a disseminação ocorre por respingos de chuva a curtas distâncias. Pelo vento ocorre o carregamento de esporos germinados que irão para novas plantas a longas distâncias, onde estabelecerão relações parasíticas do tipo necrotróficas, pois neste processo a célula é morta antes de ser invadida. Estes esporos são formados nas lesões onde começa o ciclo secundário da doença durante a estação de cultivo (COSTA, 2009).

Silva e Menten (1997) consideram que as condições climáticas favoráveis para a ocorrência da doença são temperaturas entre 24 e 30°C, umidade relativa elevada e baixa luminosidade. Por outro lado Fernandes et al. (1995) constataram que a doença foi severa quando a temperatura mínima do ar e a média da umidade relativa foram iguais ou superiores a 14°C e 60%, respectivamente. Estes mesmos autores constataram também que em temperaturas mínima superior a 14°C e umidade relativa inferior a 60%, a doença não ocorreu

e concluíram que a umidade relativa foi o fator determinante para o aparecimento das lesões foliares.

O aumento da incidência e da severidade é favorecido pela semeadura tardia, ausência de rotação de cultura, cultivo safrinha e presença de restos culturais, mas principalmente pelo uso de irrigação frequente. Os autores observaram que a severidade da mancha foliar de *phaeosphaeria* é favorecida essencialmente pela umidade relativa acima de 60%, e também por temperaturas noturnas acima de 14°C e por isso, sua ocorrência é mais severa em plantios tardios, uma vez que os plantios tardios realizados a partir de novembro fazem com que a cultura se desenvolva sobre altas precipitações pluviométricas, proporcionando condições ambientais adequadas para o desenvolvimento da doença (FERNANDES; OLIVEIRA, 1997).

Sawazaki et al. (1997), também verificaram, a partir dos dados de temperatura e precipitação obtidos durante o ciclo da cultura em experimentos, que a regularidade de precipitação foi o fator climático de maior importância para a ocorrência da doença.

2.2.6. Danos

Hennings (1902) fez a primeira citação sobre a associação deste fungo a lesões de milho no Brasil em 1902, quando a partir de plantas coletadas no Estado de São Paulo, o patógeno foi descrito como *Sphaerulina maydis* Henn. 1902. Porém sua importância no contexto agrícola ocorreu a partir da década de 90, quando as manchas passaram a ser encontradas nas plantas jovens, gerando redução de área fotossintética ainda no estágio vegetativo (COSTA, 2009).

Contudo, quando o milho é semeado em épocas mais tardias ocorre maior severidade de mancha foliar de *phaeosphaeria*, devido principalmente as condições climáticas favoráveis a ocorrência da doença, fato que influencia a produtividade de forma negativa (CARVALHO, 1995).

Segundo Fidelis et al. (2007), os danos causados pela mancha foliar de *phaeosphaeria* são dependentes das condições ambientais e do estágio de desenvolvimento no qual a planta é infectada. Quando as plantas são infectadas mais precocemente e ocorrem condições favoráveis para o desenvolvimento da doença a produtividade pode ser reduzida.

A mancha foliar de *phaeosphaeria* é uma doença que pode reduzir significativamente a área foliar da planta de milho em cultivares suscetíveis. Existem diferenças significativas no

rendimento de grãos comparando-se cultivares, local e épocas de semeadura (SAWAZAKI et al., 1997; BRASIL; CARVALHO, 1998). No entanto, modelos para quantificação dos danos causados isoladamente pela mancha foliar de *phaeosphaeria* ainda não foram obtidos.

Segundo Godoy, Amorim e Bergamim Filho (2001) a quantificação visual da severidade da doença não fornece uma indicação precisa do efeito do patógeno sobre a taxa fotossintética do hospedeiro, uma vez que a redução da eficiência fotossintética ocorre não apenas no tecido lesionado, mas também em partes do tecido verde remanescente que ainda não foi afetada pela doença.

Em estudos realizados sobre a ocorrência da mancha foliar de *phaeosphaeria* no período de 2001 a 2005, no Estado de São Paulo, durante a safrinha, observaram que a doença é favorecida quando se tem um acúmulo térmico por volta de 2900°C, concomitantemente a um acúmulo de chuva de aproximadamente 350 mm no período (março a julho), independente da resistência da cultivar (ROLIM et. al., 2005).

Além do clima, o manejo da adubação pode ser responsável pela predisposição de plantas ao ataque de patógenos (BEBENDO, 1995). Fantin; Sawazaki e Barros (1991) avaliaram a influencia de doses de nitrogênio sobre a ocorrência da mancha foliar de *phaeosphaeria* em plantas inoculadas no início do florescimento e concluíram que o uso de doses acima de 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio aumentaram a incidência da doença.

Costa (2001) verificou que a severidade da mancha foliar de *phaeosphaeria* depende de vários fatores, como época de semeadura, época e dose da adubação nitrogenada e das características dos genótipos. A combinação de genótipos suscetíveis e clima favorável proporcionaram variações de 38 a 73% na área foliar lesionada com a aplicação de 0 a 240 kg ha⁻¹ de N.

Fernandes e Oliveira (1997) observaram que em cultivares suscetível a mancha foliar de *phaeosphaeria* pode chegar a reduzir a produtividade em até 60%.

2.2.7. Medidas de Controle

Machado e Cassetari Neto (2009) destacam que para o controle da mancha foliar de *phaeosphaeria* são recomendadas diversas técnicas culturais, químicas, genéticas, sendo estas trabalhadas em conjunto, compondo o manejo integrado de doenças.

O uso de cultivares e híbridos resistentes de acordo com a região e época de cultivo é uma das formas mais eficientes de controlar a mancha foliar de *phaeosphaeria* (PEREIRA; CARVALHO; CAMARGO, 2005).

O uso da rotação de culturas, de sementes de qualidade e tratadas com fungicidas e a sincronia das épocas de semeadura em cada região, são fatores que ajudam no controle da mancha foliar de *phaeosphaeria*. No entanto, em determinados casos, há necessidade do uso de fungicidas na parte aérea da planta (FANTIN, 2006).

Para Machado e Cassetari Neto (2009), a adubação equilibrada, principalmente de nitrogênio, a densidade de plantas e o espaçamento adequado são outros fatores que contribuem para controle da doença. No entanto, em lavouras de alta tecnologia e de alto potencial produtivo, em regiões favoráveis ao desenvolvimento da doença, a ferramenta mais utilizada vem sendo o controle químico com fungicidas nas aplicações foliares.

Quando a opção for à utilização de fungicidas, estes podem ser aplicados 50 dias após semeadura, para proteger os estádios de crescimento reprodutivo, porém, em aplicações subsequentes a severidade da doença deve ser considerada (COSTA, 2009). No Brasil, até o momento, os fungicidas que apresentam eficiência no controle desta doença são dos grupos dos ditiocarbamatos e das estrobirulinas (PEREIRA; CARVALHO; CAMARGO, 2005).

Em trabalho realizado em Jacira, no Mato Grosso, Machado e Cassetari Neto (2009) obtiveram bons resultados no controle da mancha foliar de *phaeosphaeria* utilizando fungicidas do grupo dos triazóis e das estrobirulinas, gerando um ganho de 240 a 2820 kg ha⁻¹ de milho quando comparado à testemunha. As aplicações de fungicidas foram feitas em V16 e 15 dias após, sendo que em alguns tratamentos foi realizada somente uma aplicação no estádio de V16. Independente de uma ou duas aplicações todos os tratamentos com fungicidas apresentaram controle da doença.

O uso de fungicidas do grupo das estrobirulinas e dos triazóis não deve ocorrer em situações de elevada severidade de doenças, pois fungicidas desses grupos podem apresentar controle menos eficiente. Isso pode ocorrer porque as estrobirulinas atuam em nível de respiração mitocondrial dos fungos, sendo mais eficientes na germinação dos esporos e nos processos iniciais de infecção. Já os triazóis tem ação na biossíntese de ergosterol, componente da membrana celular dos fungos, atuando em níveis mais avançados da doença como no controle do crescimento micelial e na pré-esporulação. Contudo, a utilização destes fungicidas preventivamente, ou mesmo no início do aparecimento dos primeiros sintomas da doença é de suma importância para um controle eficiente da mancha foliar de *phaeosphaeria* (COSTA; COTA, 2009).

2.3. FERRUGEM COMUM

2.3.1. Distribuição

De todas as doenças que ocorrem na cultura do milho no Brasil, a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), é a mais antiga e a mais estudada, estando amplamente distribuída em todas as regiões onde se cultiva o milho, com ocorrência mais severa principalmente em altitudes entre 800 e 1500 metros (PINTO; FERNANDES; OLIVEIRA 1997; FERNANDES; OLIVEIRA, 2000).

A ferrugem comum também causa danos e perdas na África do Sul, Camarões, México e toda América Latina, Índia, Estados Unidos, Canadá entre outros (PATAKY, 1986). No Brasil a doença está amplamente distribuída, tendo maior severidade nos estados da Região Sul (EMBRAPA, 2010). Todavia, há relatos de ocorrência da ferrugem comum nos Estados do Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (FERNANDES; ARIAS, 2003; SOUZA; HILEN; JULIATTI, 2001).

2.3.2. Etiologia

A ferrugem comum é causada pelo fungo *Puccinia sorghi*, pertencente ao Reino Fungi, divisão Basidiomycota, classe *Teliomycetes*, ordem Uredinales, família Pucciniaceae. Segundo Reis, Casa e Bresolin (2004) os fungos pertencentes à ordem Uredinales são parasitas obrigatórios, inclusive apresentando alto nível de especialização com relação ao hospedeiro, com casos de ocorrência de *formas speciales* ou raças fisiológicas. A infecção ocorre através da penetração das estruturas do fungo pelos estômatos da superfície foliar, caules e bainhas da espiga. Em condições favoráveis, em apenas 24 horas, podem surgir pontos cloróticos resultantes da infecção (PATAKY, 1999).

2.3.3. Sintomatologia

A doença caracteriza-se pela presença de pústulas elípticas e alongadas nas duas faces da folha, nas bainhas e colmos, com produção de uredósporos de coloração marrom canela (Figura 2). Ao decorrer do ciclo da doença as pústulas tornam-se mais escuras, em

consequência do desenvolvimento dos teliósporos. Clorose e morte das plantas podem ocorrer em situações de severidade elevada (PEREIRA, 1997).

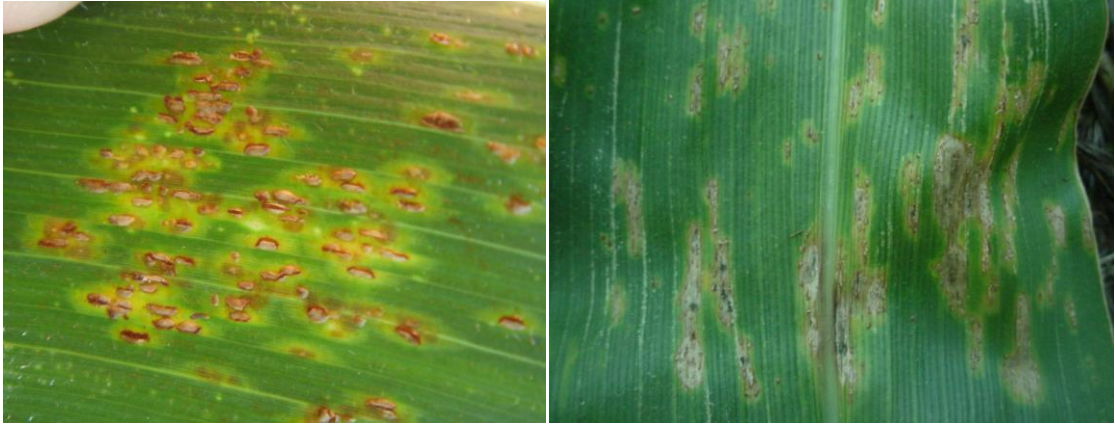


Figura 2. Lesões de ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) em folhas de milho (*Zea mays*), pústulas elípticas e alongadas (esquerda) e pústulas mais escuras, decorrentes do desenvolvimento de teliósporos (direita).

2.3.4. Ocorrência e Disseminação

As condições favoráveis para a ocorrência da ferrugem comum são temperaturas moderadas e umidade relativa alta, sendo que é paralisado seu desenvolvimento em temperaturas abaixo de 7°C e acima de 35°C (VITTI et al. 1995).

Silva e Schipanski (2007) relatam que a disseminação da ferrugem comum se dá tanto a longa quanto a curta distância através da água, vento, insetos e outros agentes disseminador, sendo o vento o principal e mais importante agente disseminador do fungo, espalhando os esporos internamente às plantas e também a grandes distâncias, distribuindo eficientemente o inóculo em vastas áreas geográficas, inclusive entre continentes.

O fungo *P. sorghi* tem como hospedeiros principais o milho e o teosinto (*Euchlaena mexicana* Schrad) e as diversas espécies de trevo (*Oxalis sp.*) como alternativos. Tal característica é definida como heteroecismo, ou seja, os hospedeiros são distintos e não relativos (ALEXOPOULOS; MIMS; BLACKWELL, 1996).

2.3.5. Danos

Os danos da ferrugem comum são causados pela redução da área fotossintética, causando clorose e senescência prematura da folha, interferindo negativamente no enchimento de grãos e reduzindo o potencial produtivo (AGRIOS, 2004; SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

A infecção da planta por *P. sorghi* pode predispor a planta à infecção de outras doenças que ocorrem durante o ciclo, como a mancha foliar de cercospora e mancha foliar de phaeosphaeria (BRANDÃO et. al., 2002). Os danos são potencializados em condições ambientais ótimas para o desenvolvimento do fungo (temperatura de 15 a 20°C, umidade relativa de 95% e molhamento foliar superior a 6 h) e também nas sementeiras no final da época recomendada para cultura, devido aos maiores potenciais de inóculo sobre a planta (GROTH, 1983).

2.3.6. Medidas de Controle

A sementeira dos híbridos em épocas desfavoráveis ao desenvolvimento do fungo, assim como utilização de cultivares resistentes, são as principais medidas de controle da ferrugem comum (REIS; REIS e FORCELINI, 2007). Segundo Shah e Dillard (2006) a resistência genética é a estratégia mais efetiva para o manejo da ferrugem comum. Todavia, os híbridos que apresentam resistência a ferrugem comum nem sempre são aceitos pelos produtores ou por segmentos do mercado, que muitas vezes optam pelos híbridos altamente suscetíveis, que são os mais produtivos (PATAKY; EASTBURN, 1993).

Brandão et al. (2003) sugerem a utilização de fungicidas no controle quando a doença ocorrer nos estádios vegetativos (Anexo 4). Dillard e Seem (1990) estudaram a relação entre a incidência e a severidade de ferrugem comum durante três safras e observaram que valores de até 80% de incidência correspondiam a severidade final entre 1 – 2% (aproximadamente 6 urédias por folha). No entanto, quando a incidência era superior a 80% havia um incremento significativo na severidade, ficando, portanto sugerido pelos autores o nível de 80% de incidência para a aplicação de fungicidas até o período de emissão do pendão.

As aplicações de fungicidas que apresentam maior nível de controle da doença e resposta em produtividade são aquelas realizadas durante o período vegetativo do milho (BRANDÃO et al., 2003; SILVA; SCHIPANSKI, 2007). Os principais grupos de fungicidas

utilizados atualmente são os triazóis e as estrobilurinas, tanto isolados (SHAH; DILLARD, 2010) quanto em misturas formuladas (SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

2.4. MANCHA FOLIAR DE CERCOSPORA

2.4.1. Distribuição

A mancha foliar de cercospora é atualmente, uma das principais doenças da cultura do milho em vários países. No Brasil, ela foi relatada pela primeira vez em 1953, contudo adquiriu importância a partir de 2000, quando foi relatada causando severas epidemias em campos de produção da Região Sudoeste de Goiás. Nos anos seguintes a doença se espalhou para toda a região Centro-sul do Brasil (FANTIN et al., 2001).

2.4.2. Etiologia

A doença está associada a duas espécies de fungos: *Cercospora zea-maydis* Tehon & Daniels e *Cercospora sorghi* Ellis & Everh f. sp. *maydis* Ellis & Everh (CHUPP, 1953). Ambas ocorrem em todas as regiões de cultivo de milho no Brasil (Fantin et al., 2001).

Ward, Birch e Nowell (1994) observou que *C. sorghi* é pouco eficiente na colonização de tecidos foliares, uma vez que as lesões produzidas por esta espécie são pequenas, circundadas por halos cloróticos e com presença de pequena quantidade de esporos, *C. zea-maydis*, coloniza de forma mais eficiente o hospedeiro, produzindo lesões retangulares, geralmente sem halo clorótico, e com grande quantidade de conídios, sendo atribuída a esta espécie surtos epidêmicos da doença.

2.4.3. Sintomatologia

As lesões da mancha foliar cercospora apresentam formato retangular e são delimitadas, na largura, pelas nervuras da folha (Figura 3). As lesões apresentam coloração marrom e em condições de favorabilidade a doença, ocorre formação de densa esporulação,

que dá às lesões a coloração acinzentada, característica da doença. As lesões plenamente desenvolvidas apresentam comprimento de 1 a 6 cm, com 2 a 4 mm de largura. As lesões jovens apresentam um halo amarelado característico, quando observadas através da luz. Dentro de um período de duas a três semanas essas lesões se alongam, formando estrias antes de atingirem a sua forma retangular característica (CASELA; FERREIRA, 2003).

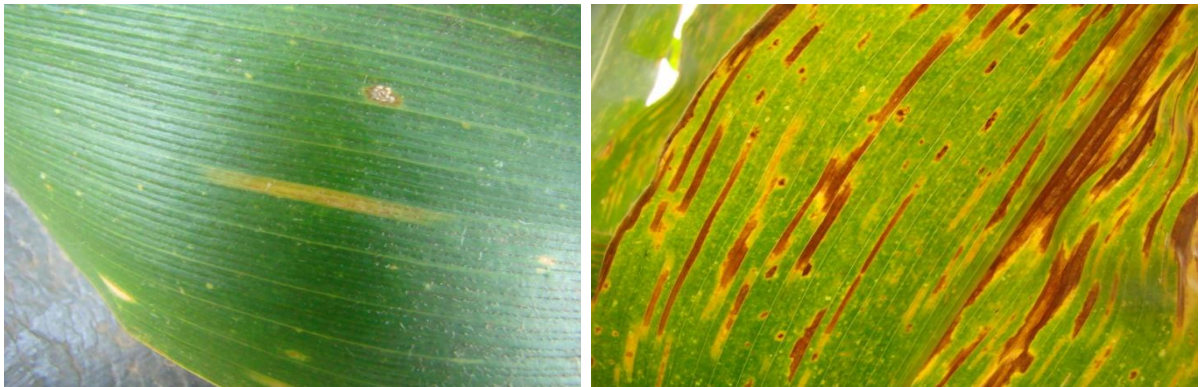


Figura 3. Lesões jovens com halo amarelo característico de *Cercospora zeae-maydis* (esquerda) em folhas de milho (*Zea mays*) e lesões plenamente desenvolvidas de formato retangular delimitada pela nervura (direita).

2.4.4. Ocorrência e Disseminação

A doença foi observada inicialmente no Sudoeste do Estado de Goiás em Rio Verde, Montividiu, Jataí e Santa Helena, no ano de 2000. Atualmente a doença está presente em praticamente todas as áreas produtoras de milho na Região Centro Sul do Brasil, onde ocorre com alta severidade em cultivares suscetíveis, podendo as perdas serem superiores a 80% (CASELA, et al., 2006).

A disseminação ocorre através de esporos e restos de cultura levados pelo vento e respingos de chuva. Os restos de cultura são, portanto, fonte de inóculo no local e fonte de inóculo para outras áreas (CASELA, et al., 2006).

2.4.5. Danos

Segundo Ward, Birch e Nowell (1994) a mancha foliar de cercospora é capaz de reduzir a produtividade em até 60%, dependendo da suscetibilidade do material. Contudo, destaca que, a prática de utilização de fungicida pode promover um excelente controle da doença.

Brandão (2002) quantificou os danos da mancha foliar de cercospora utilizando o fungicida azoxystrobin e encontrou valores de severidade da doença que variam de 40 a 51% em híbridos suscetíveis, 19 a 27% em híbridos moderadamente resistente e de 15 a 25% em híbridos resistentes.

2.4.6. Medidas de Controle

Os fungicidas mais eficientes no controle da mancha foliar de cercospora são os sistêmicos, do grupo dos triazóis e benzimidazóis (CARTER; STROMBERG, 1992; STROMBERG; FLINCHUM, 1993). Os fungicidas do grupo das estrobirulinas também se mostraram eficientes no controle da doença (STROMBERG; FLINCHUM, 1993, WARD; LAING; RIJKENBERG, 1997).

Horst et al. (2003) relatam que os fungicidas azoxystrobin, propiconazole, flutriafol, trifloxystrobin + propiconazole, tebuconazole e piraclostrobin + epoxiconazole reduziram significativamente a severidade da mancha foliar de cercospora. Juliatti et al. (2002) em trabalhos de avaliação de eficácia de fungicidas em diferentes épocas de aplicação, observaram que, na relação custo/benefício, o fungicida azoxystrobin foi o mais adequado no controle da mancha foliar de cercospora.

2.5. MANCHA DE DIPLODIA

2.5.1. Distribuição

O fungo *Stenocarpella maydis* foi descrito pela primeira vez em 1884 (SACCARDO, 1944) nos Estados Unidos, e desde então foi relatado nos cinco continentes (SUTTON;

WATERSTON, 1966). A espécie *S. macrospora* foi descrita pela primeira vez sobre colmos de milho em 1896 no estado de Alabama, Estados Unidos (EARLE, 1897 apud CASA; REIS ZAMBOLIM, 2006) e causando mancha foliar de diplodia na África do Sul em 1979 (MARASAS; VAN DER WESTHUIZEN, 1979 apud CASA; REIS ZAMBOLIM, 2006).

Johann (1935) relatou a ocorrência da doença pela primeira vez no Brasil, no Estado de São Paulo, causando podridão de sementes. Contudo os sintomas da mancha de diplodia só foram relatados nas folhas em 1973 no Estado da Bahia (RAM; RAM; ROCHA, 1973). O fungo *S. macrospora* é detectado com alta frequência em sementes, fato atribuído ao aumento da ocorrência e intensidade da doença em lavouras da região Sul do Brasil (CASA et al., 2000).

2.5.2. Etiologia

Os fungos *Stenocarpella maydis* (Berkeley) Sutton [Sin. *Diplodia maydis* (Berkeley) Saccardo]; *Diplodia zae* (Schweinitz) Leveille e *Stenocarpella macropora* (Earle) Sutton [Sin. *Diplodia macrospora* Earle] pertencem ao Reino Fungi, divisão Ascomycota e ordem Dothideales. Estas duas espécies apresentam no campo, em seu ciclo biológico, somente a forma anamórfica (imperfeita ou assexuada), e podem causar podridão de colmo, da espiga e mancha foliar (PEREIRA; CARVALHO; CAMARGO, 2005).

2.5.3. Sintomatologia

Os sintomas da mancha de diplodia são característicos da espécie *S. macrospora* (LATTERELL; ROSSI, 1983). As lesões iniciais em alguns híbridos apresentam-se na forma de tecido clorótico seguido de necrose (Figura 4). As lesões são em formato irregular, medindo de 1 a 3 cm de comprimento, apresentam coloração parda e anéis concêntricos mais escuros a partir do ponto inicial de infecção. Sobre o tecido necrosado observam-se picnídios do fungo na forma de pequenos pontos negros, subepidérmicos, isolados ou agrupados, observam-se também cirros longos extrudando dos picnídios (REIS; CASA; BRESOLIN, 2004).

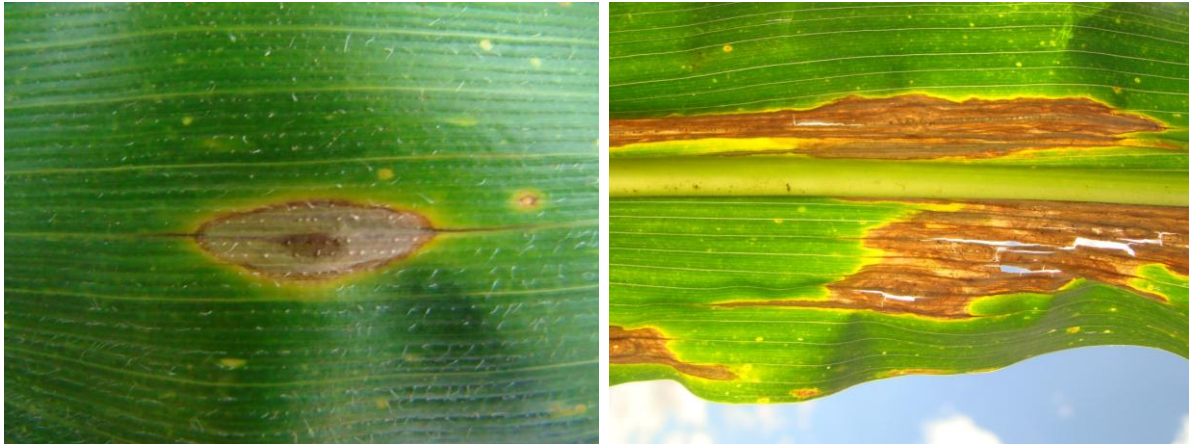


Figura 4. Lesões jovens de *Stenocarpella macrospora* em folhas de milho (*Zea mays*) com halo amarelo característico (esquerda) e lesões apresentando coloração parda e anéis concêntricos a partir do ponto inicial de infecção (direita).

2.5.4. Ocorrência e Disseminação

Stenocarpella macrospora e *S. maydis* são fungos necrotróficos, apresentando fase parasitária na planta viva e fase saprofítica em restos culturais, desta maneira o patógeno é encontrado sobrevivendo na ausência da cultura do milho, como micélio no interior da semente (CASA; ZAMBOLIM; REIS, 1998) e formando picnídios nos restos culturais sobre a superfície do solo (REIS; CASA, 2000). Os esporos produzidos sobre as lesões podem ser transportados pela água até a bainha da folha, onde germinam e iniciam a infecção da base das espigas.

A semente infectada é o principal veículo de disseminação de *S. macrospora* e *S. maydis*, sendo ela a responsável pela disseminação da doença, como detectado pelo serviço de quarentena do Japão em sementes importadas pelos Estados Unidos (DAI et al., 1987). Macdonald e Chapman (1997) em trabalhos de sanidade de semente de diferentes países detectaram com grande frequência a presença dos fungos *S. maydis* e *S. macrospora*.

2.5.5. Danos

A mancha de diplodia é detectada com maior frequência e intensidade em lavouras de milho conduzidas em monocultura (REIS; CASA, 2000) e além de infectar as folhas e em alguns casos dilacerar o tecido foliar necrosado, reduzindo a capacidade fotossintética, a

doença torna-se mais grave em virtude da grande produção de inóculo sobre as lesões, o que contribui para o aumento do potencial de inóculo para a infecção do colmo e da espiga.

No Brasil, a cultura do milho é considerada o único hospedeiro de *S. maydis* e *S. macrospora*, contudo, os danos e perdas causadas por estes fungos ainda não foram quantificados, porém sabe-se que esses fungos contribuem diretamente para a produção de grãos ardidos (PEREIRA; CARVALHO; CAMARGO, 2005).

2.5.6. Medidas de Controle

A incidência e a severidade da mancha de diplopia estão relacionadas com a quantidade de resíduos culturais presentes na superfície do solo. Deste modo, a cultura do milho só deverá ser cultivada na mesma área quando a densidade do inóculo estiver abaixo do limiar de infecção ou após a eliminação completa dos restos culturais (REIS; CASA; BRESOLIM, 2004).

O tratamento das sementes de milho com fungicidas tem como objetivo controlar fungos associados às sementes e protegê-las contra patógenos de solo (PINTO, 1996). A erradicação de *S. maydis* e *S. macrospora*, via tratamento de semente de milho pode ser obtida através do uso do fungicida do grupo químico dos benzimidazóis (CASA; ZAMBOLIM; REIS, 1998).

Denti e Reis (2001) relatam que, independente da rotação ou da monocultura, o aumento da população de plantas na área determina uma maior incidência de podridão de colmo.

Em trabalhos de incidência de grãos ardidos com aplicação de fungicidas Juliatti, Brandão e Santos (2007), observaram que o uso de fungicidas triazóis e estrobirulinas (piraclostrobin + epoxiconazole, azoxystrobin + ciproconazole e azoxystrobin) reduziram a incidência dos mesmos quando aplicados via foliar, aos 45 e 60 dias após a semeadura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. EXPERIMENTO 1

O experimento foi conduzido durante o período de 9 de setembro de 2010 à 11 de março de 2011, no Campo Demonstrativo e Experimental da Fundação ABC, no município de Castro, PR, situado a 1030 metros de altitude. O clima segundo a classificação de Köppen é subtropical úmido (cfb) mesotérmico, com verões frescos e geadas frequentes no inverno, temperatura média do mês mais quente é de 22°C e do mês mais frio é de 18°C, sem estação seca definida (IAPAR, 2009), e o solo do tipo LBd1 (Latosolo Bruno distrófico típico, textura argilosa, relevo suave ondulado), e a análise de solo encontra-se no Anexo 1. O híbrido utilizado foi o CD-321, moderadamente resistente a mancha foliar de *phaeosphaeria* (EMBRAPA, 2009).

A abertura dos sulcos de semeadura foi feita com a semeadora Semeato SHM 15-17, aplicando-se 300 kg ha⁻¹ de adubo da fórmula 08-30-20 + 1% Zn. A uréia foi incorporada no dia anterior a semeadura com adubadora de 1 disco na dose de 350 kg ha⁻¹, recomendação da Fundação ABC (PAULETTI, 2004). A semeadura foi realizada no dia 09 de setembro de 2010. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre linhas e a população de plantas foi de 70.000 plantas ha⁻¹.

As sementes foram tratadas no dia anterior à semeadura com o auxílio de uma betoneira mecânica com o inseticida Cropstar 300 mL para 60.000 sementes (imidacpropride + tiodicarbe). As sementes utilizadas continham o tratamento industrial com o fungicida Maxim XL (fludioxonil + metalaxyl) na dose 20 mL para 60.000 sementes.

Após a abertura dos sulcos foi realizada a semeadura da cultura com o uso de semeadoras manuais, colocando-se duas sementes por cova, obedecendo ao espaçamento entre plantas obtidas com auxílio de uma régua marcadora. Após a emergência no estádio V2 foram retiradas as plantas deixando somente uma planta por cova de modo que todas as parcelas tivessem o mesmo número de plantas.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com 8 tratamentos (Tabela 2) e 4 repetições. As parcelas experimentais tinham 3,2 x 5,0 m (4 linhas de 5,0 m), perfazendo 16,0 m². A área útil da parcela utilizada para as avaliações e colheita foi de 1,6 x 4,0 m (6,4 m²).

No estádio V2 e V4 foram realizadas as aplicações sequenciais dos herbicidas com Soberan (tembotriona) e Primóleo (atrazina) nas doses de 120 mL e 2 L ha⁻¹, respectivamente.

Para o controle do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus* Dallas) e de lagartas (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) foi utilizado em V3 o inseticida Engeo Pleno (lambda-cialotrina + thiamethoxam) na dose de 0,25 L ha⁻¹; em V5 o inseticida Tracer (espinosade) na dose de 0,1 L ha⁻¹ e em V7, Match EC (lufenuron 50), na dose de 0,3 L ha⁻¹.

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado equipamento costal pressurizado com CO₂, com pontas tipo jato plano leque XR 110:02, pressão de 23 lbs pol⁻² e volume de calda de 150 L ha⁻¹. Em todos os tratamentos foi aplicado o fungicida Ópera (piraclostrobin + epoxiconazole) (ANDREI, 2009) na dose de 0,75 L ha⁻¹ + óleo mineral (Assist) 0,5 L ha⁻¹.

Foram avaliadas a severidade da mancha foliar de phaeosphaeria e da mancha foliar de cercospora em todas as folhas das plantas das 2 linhas centrais das parcelas por 4 metros, nos estádios R3, R4 e R5, com o auxílio de escala diagramática (AGROCERES, 1996). Essa mesma área foi utilizada para avaliação de podridões de colmos e colheita. A avaliação de podridão de colmo foi realizada em R6 na pré-colheita pressionando-se manualmente o colmo entre o segundo e terceiro nó inferior da planta. Plantas com presença de podridão no colmo apresentam o tecido “mole” e quebradiço nessa região, permitindo assim o levantamento da incidência da podridão de colmo.

Com os dados de severidade calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença, pela equação proposta por Shaner e Finney (1977) descrita abaixo:

$$AACPD = \sum^{n-1} \left[\left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) * 2 (t_{i+1} - t_i) \right]$$

Onde: n é o número de avaliações; y a intensidade da doença; t o tempo quando da avaliação da intensidade da doença; i e i+1 representam as observações de 1 a n.

A colheita foi realizada de forma manual após a maturação fisiológica aos 174 dias após a emergência da cultura (DAE), com umidade em torno de 18%, e os grãos foram processados em equipamento específico para a limpeza dos grãos, após esse procedimento foi realizado a quantificação de grãos ardidos, coletando-se 100 grãos da amostra e identificando os mesmos de maneira visual, peso de 1000 grãos e a produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as diferenças entre as médias, quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise, os dados de porcentagem foram transformados em arc sen $\sqrt{(x + 1)/100}$, para tanto se utilizou o programa estatístico SAS System 9.1.3.

Tabela 2 - Tratamentos utilizados no experimento para o controle de doenças na cultura do milho (*Zea mays*), no híbrido CD- 321. Castro,PR. 2010/11.

Tratamentos	Estádios Fenológicos*	Dias após a emergência
1. Testemunha	-----	-----
2. piraclostrobina+epoxiconazole ¹	V8	50
3. piraclostrobina+epoxiconazole ¹	V16	84
4. piraclostrobina+epoxiconazole ¹	V8 e V16	50 e 84
5. piraclostrobina+epoxiconazole ¹	V12 ²	66
6. piraclostrobina+epoxiconazole ¹	V15 ³	76
7. piraclostrobina+epoxiconazole ¹	VT ⁴	86
8. piraclostrobina+epoxiconazole ¹	R2 ⁵	96

* estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

¹ adicionado Assist na dose 500 mL p.c.ha⁻¹;

² aplicação realizada após aparecimento das primeiras lesões da mancha foliar de *phaeosphaeria*;

³ aplicação realizada 10 dias após aparecimento das primeiras lesões da mancha foliar de *phaeosphaeria*;

⁴ aplicação realizada 20 dias após aparecimento das primeiras lesões da mancha foliar de *phaeosphaeria*;

⁵ aplicação realizada 30 dias após aparecimento das primeiras lesões da mancha foliar de *phaeosphaeria*;

3.2. EXPERIMENTO 2

O experimento foi conduzido durante o período de 10 de dezembro de 2009 a 15 de abril de 2010, no Campo Demonstrativo e Experimental da Fundação ABC no município de Arapoti – PR. O clima segundo a classificação de Köppen-Geiger é subtropical úmido (cfa), com verões frescos e geadas frequentes no inverno, temperatura média do mês mais quente é de 22°C e do mês mais frio é de 18°C, sem estação seca definida (IAPAR, 2009). O local está situado a 841 metros de altitude, sob o solo do tipo latossolo vermelho-escuro e a análise de solo encontra-se no Anexo 2.

O híbrido utilizado foi o DOW 2A120 cuja reação a mancha foliar de *phaeosphaeria* é de alta suscetibilidade e moderadamente resistente a mancha foliar de *cercospora* (EMBRAPA, 2009). A semeadura foi realizada no dia 10 de dezembro de 2009. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre linhas e a população de plantas foi de 70.000 plantas ha⁻¹.

A metodologia utilizada na instalação, condução e avaliação das doenças do experimento é semelhante à descrita para o experimento 1, no item 3.1.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com 8 tratamentos (Tabela 3) e 4 repetições. As parcelas experimentais tinham 3,2 x 5,0 m (4 linhas de 5,0 m), perfazendo 16,0 m². A área útil utilizada para as avaliações e colheita foi de 1,6 x 4,0 m (6,4 m²).

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado equipamento costal pressurizado com CO₂, com pontas tipo jato plano leque XR 110:02, pressão de 23 lbs pol⁻² e volume de calda de 150 L ha⁻¹. Em todos os tratamentos foi aplicado o fungicida PrioriXtra (azoxystrobin + ciproconazole) (ANDREI 2009) na dose de 0,35 L ha⁻¹, + óleo mineral parafínico (Nimbus) 0,6 L ha⁻¹.

Foram avaliadas a severidade da mancha foliar de *phaeosphaeria* e da mancha foliar de *cercospora* em todas as plantas das duas linhas centrais de cada parcela por 4,0 m nos estádios R1, R2 e R4, com o auxílio de escala diagramática (AGROCERES, 1996).

A metodologia utilizada na avaliação de podridão de colmo, colheita, grãos ardidos e análise de dados é semelhante à descrita para o experimento 1, item 3.1. A colheita foi realizada aos 120 DAE.

Tabela 3 - Tratamentos utilizados no experimento para o controle de doenças na cultura do milho (*Zea mays*), no híbrido DOW 2A120. Arapoti, PR. 2009/10.

Tratamentos	Aplicações / Estádios Fenológicos*	Dias após a emergência
1. Testemunha	-----	-----
2. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V8	30
3. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V16	58
4. azoxystrobina+ciproconazole ¹	R2	72
5. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V8 e V16	30 e 58
6. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V8 e R2	30 e 72
7. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V16 e R2	58 e 72
8. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V8, V16 e R2	30, 58 e 72

* estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

¹ adicionado Nimbus (óleo mineral parafínico) na dose 600 mL p.c. ha⁻¹.

3.3. EXPERIMENTO 3

O experimento foi conduzido durante o período de 4 de novembro de 2010 a 11 de abril de 2011, no Campo Demonstrativo e Experimental da Fundação ABC no município de Ponta Grossa – PR. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como do tipo Cfb – clima subtropical úmido mesotérmico, de verões frescos e com ocorrência de geadas severas e frequentes, não apresentando estação seca. A média das temperaturas dos meses mais quentes é inferior a 22°C e o dos meses mais frios é inferior a 18°C. A precipitação média anual entre 1600 e 1700 mm e excedente hídrico variando de 500 a 800 mm/ano. O solo classificado como Cambissolo Háptico Distrófico (EMBRAPA, 1999) O local está situado a 970 metros acima do nível do mar e a análise de solo encontra-se no Anexo 3.

O híbrido utilizado foi o Pioneer 30B39, suscetível a mancha foliar de *phaeosphaeria* (EMBRAPA, 2009). A metodologia utilizada na instalação, na condução, na avaliação de podridão de colmo, colheita, grãos ardidos e análise de dados do experimento é semelhante à descrita para o experimento 1 no item 3.1.

Foram avaliadas a severidade da ferrugem comum, mancha foliar de *phaeosphaeria* e mancha de diplodia em todas as plantas de duas linhas centrais de cada parcela por 4,0 m nos estádios R1, R2, R3 e R5, com auxílio de escala diagramática (AGROCERES, 1996). A colheita das parcelas foi realizada aos 151 DAE.

Tabela 4 - Tratamentos utilizados no experimento para o controle de doenças na cultura do milho (*Zea mays*), no híbrido P30B39. Ponta Grossa-PR, safra 2010/11.

Tratamentos	Aplicações / Estádios Fenológicos*	Dias após a emergência
1. testemunha	-----	-----
2. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V8	36
3. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V17	61
4. azoxystrobina+ciproconazole ¹	R2	82
5. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V8 e V17	36 e 61
6. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V8 e R2	36 e 82
7. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V17e R2	61 e 82
8. azoxystrobina+ciproconazole ¹	V8, V17 e R2	36, 61 e 82

* estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

¹ adicionado Óleo Parafínico Mineral na dose 600 mL p.c. ha⁻¹.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. EXPERIMENTO 1

No primeiro experimento, conduzido em Castro, PR com o híbrido CD 321 constatou-se a ocorrência da mancha foliar de *phaeosphaeria* e da podridão de colmo.

Os primeiros sintomas da mancha foliar de *phaeosphaeria* foram observados no estágio fenológico VT (Anexo 4) e devido às condições climáticas ocorridas durante este período (Anexo 5), a doença evoluiu lentamente até o estágio fenológico R4. Entre R4 e R5 a evolução da doença foi mais rápida, alcançando severidade de 24% na testemunha, devido principalmente ao aumento da precipitação pluvial.

Na primeira avaliação de severidade, realizada no estágio fenológico R3 (Tabela 5), o único tratamento que diferiu da testemunha foi o com duas aplicações, sendo uma realizada no estágio V8 e a outra em V16. Isto se deve a entrada da doença no estágio VT quando as aplicações dos tratamentos de 1 a 6 já haviam ocorrido e a severidade evoluiu lentamente, chegando em R3 a 2,5% de severidade na testemunha.

No estágio fenológico R4 a severidade chegou a 5,8% na testemunha e os tratamentos que diferiram estatisticamente da testemunha foram as aplicações únicas em V15 e VT e as duas aplicações, uma em V8 e a outra em V16, com controle de 69 a 82%.

Em R5, os tratamentos 7 e 8 foram os mais efetivos no controle da mancha foliar de *phaeosphaeria* com uma aplicação em VT e R2 e o tratamento 4 com duas aplicações em V8 e V16, que foram similares ao tratamento 6, com uma aplicação em V15. Esse comportamento se refletiu na AACPD, que representa todo o período de avaliações, onde as aplicações que foram realizadas próximas e após o aparecimento dos primeiros sintomas, nos estádios fenológicos V15, V16 e VT foram as mais eficientes no controle da mancha foliar de *phaeosphaeria*.

Os tratamentos que receberam aplicação nos estádios vegetativos V8 e V12, não diferiram em controle da doença em relação a testemunha, uma vez que essa aplicação ocorreu antes do surgimento dos primeiros sintomas e quando a doença ocorreu não havia o residual do fungicida. Trabalho de Brandão (2002) e Appelt (2003) demonstraram que o período efetivo do fungicida, para os triazóis e estrobirulinas é de 30 dias.

Duarte, Juliatti e Freitas (2009) estudando a eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho em duas épocas de aplicação (49 e 79 dias após a semeadura), também observaram que o fungicida epoxiconazole + piraclostrobin foi eficiente no controle da mancha foliar de *phaeosphaeria*, com controle de 60% em relação a testemunha.

Tabela 5 - Severidade (%), controle (%) e área abaixo da curva de progresso (AACPD) da mancha foliar de *phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*) na cultura do milho (*Zea mays*) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida piraclostrobin + epoxiconazole no município de Castro, PR. 2010/11.

Tratamento/ Estádios Fenológicos	Sev ¹ R3	%C ²	Sev R4	%C	Sev R5	%C	AACPD	%C
1.Testemunha	2,5 a*	0	5,8 ab	0	24 b	0	176 b	0
2.Estádio V8 ³	1 ab	60	9,5 b	0	37,3 a	0	260 a	0
3.Estádio V16 ³	1,5 ab	40	3,3 bcd	43	14,5 bc	39	104 bcd	41
4.Estádios V8 ³ e V16 ³	0,2 b	92	1 d	82	5,8 d	76	35 d	80
5.Estádio V12 ³	0,9 ab	63	3,3 bcd	43	20,3 b	15	123 bc	30
6.Estádio V15 ³	1 ab	60	1,8 cd	69	10 cd	58	66 cd	62
7.Estádio VT ³	1,6 ab	38	1,5 cd	73	4,5 d	81	45 d	74
8.Estádio R2 ³	2,8 a	0	3,5 bc	39	4,8 d	80	76 cd	56
CV (%)	34,85		19,45		29,15		28,4	
DMS	2,3		3,2		10,4		74,9	

¹ severidade; ² % controle; ³ estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA 2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; dados originais, para análise os dados foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x+1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

As variáveis podridão de colmo, grão ardidos, peso de mil sementes e produtividade estão na Tabela 6. Para a podridão de colmo o único tratamento que diferiu estatisticamente da testemunha foi a aplicação em R2, com diminuição de 72% na incidência de podridão de colmo quando comparado à testemunha, contudo não diferiu dos demais tratamentos.

Não houve efeito da aplicação do fungicida em nenhum dos estádios fenológicos testados para grão ardidos, sendo todos os tratamentos de resultados semelhantes entre si e a testemunha.

Para a variável peso de mil sementes observa-se que os tratamentos com aplicação de fungicida em V16 e R2 diferiram da testemunha, todavia foram semelhante aos demais tratamentos. Estes resultados diferem do trabalho realizado por Bonaldo, Paula e Carré-Missio (2010) onde as aplicações sequenciais do fungicida azoxystrobin + ciproconazole

proporcionaram uma redução de 40,16% da incidência de grãos ardidos e aumento no peso de 1000 sementes, contudo para a variável produtividade os tratamentos não diferiram entre si.

Para a variável produtividade nenhum dos tratamentos diferiu estatisticamente da testemunha. Trabalhos realizados por Pinto, Angelis e Habe (2004), que estudaram o efeito da aplicação de fungicidas do grupo dos triazóis e estrobilurinas, com duas pulverizações nos estádios V8 e V17 na safra de 2000/01, obtiveram incremento de produtividade de 27,7 a 38,9%, fato que não ocorreu no presente experimento. Duarte, Juliatti e Freitas (2009), em estudo de fungicidas em duas épocas de aplicação, também observaram que o fungicida epoxiconazole + piraclostrobina promoveram incremento de 26,47% na produtividade.

Tabela 6 - Podridão de colmo (%podcol), grão ardidos (ga), peso de mil sementes (p1000) e produtividade (Prod), em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida piraclostrobin + epoxiconazole na cultura do milho (*Zea mays*) no município de Castro, PR. 2010/11.

Tratamentos / Estádios Fenológicos	% podcol	%C ¹	% ga	p1000	Prod kg ha ⁻¹
1. Testemunha	44,6 a*	0,0	4,1 a	364,0 b	12068 a
2. Estádio V8 ²	40,7 ab	8,7	5,1 a	380,0 ab	12708 a
3. Estádio V16 ²	19,9 ab	55,3	2,1 a	404,6 a	13058 a
4. Estádios V8 e V16 ²	17,3 ab	61,2	1,6 a	395,1 ab	13396 a
5. Estádio V12 ²	35,0 ab	21,5	5,2 a	386,1 ab	12290 a
6. Estádio V15 ²	21,9 ab	50,9	2,6 a	393,7 ab	12982 a
7. Estádio VT ²	22,6 ab	49,3	1,8 a	383,3 ab	13161 a
8. Estádio R2 ²	12,4 b	72,1	3,2 a	402,1 a	12720 a
CV (%)	26,2		59,1	3,6	6,3
DMS	29,1		4,5	32,9	1980,2

¹% controle; ²estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; dados originais, para análise os dados foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x+1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

4.2. CONCLUSÃO

Para a mancha foliar de *phaeosphaeria* as duas aplicações em V8 e V16 e as aplicações únicas em VT, V15 e R2 foram as mais eficiente no controle.

4.3. EXPERIMENTO 2

No segundo experimento as doenças que ocorreram nas plantas de milho foram a mancha foliar de cercospora, a mancha foliar de phaeosphaeria e a podridão de colmo.

Os primeiros sintomas da mancha foliar de cercospora foram observados ainda no estágio vegetativo, V10 (décima folha totalmente expandida) e devido aos altos índices pluviométricos e as condições climáticas (Anexo 6) evoluiu de maneira significativa, alcançando no estágio fenológico R4, a severidade de 16,6% na testemunha (Tabela 7).

Na avaliação realizada no estágio fenológico R2 (Tabela 7), quase todos os tratamentos diferiram da testemunha, com exceção das aplicações únicas realizadas em R2; V16 e as duas aplicações realizadas em V16 e R2, que não diferiram da testemunha. Todavia, os tratamentos com menor severidade da mancha foliar de cercospora foram os que receberam a aplicação de fungicida em V8; V8 e V16; V8 e R2 e V8, V16 e R2 com controle de 94,9 a 97,7%. Isto se deve ao fato do aparecimento da doença ter ocorrido ainda no estágio vegetativo V10, e as condições climática serem favoráveis para a ocorrência da doença (Anexo 6). Segundo informações de Pereira, Carvalho e Camargo (2005), as condições ideais para a ocorrência da mancha foliar de cercospora são temperatura e umidade elevada com formação de filme de água. Ward et al. (1999) destacam que quando a ocorrência da doença se dá após o período de enchimento de grãos (R2 a R5), os danos são menores.

Ao se analisar a época de plantio (10 dezembro 2010) e a cultivar utilizada (DOW 2A120) que é moderadamente resistente a mancha foliar de cercospora, a severidade observada é semelhante ao trabalho de Souza (2005) que quantificou danos por meio do uso do fungicida epoxiconazole + piraclostrobin em duas aplicações em milho safrinha e observou valores que variaram de 32 a 44% de severidade em híbridos suscetíveis, 18 a 24% em híbridos intermediários e 13 a 16% de severidade em híbridos resistentes com o uso do fungicida.

Na avaliação realizada no estágio fenológico R4, observou-se novamente que a aplicação em R2 não controlou a mancha foliar de cercospora, obtendo severidade semelhante a testemunha, fato que se deve a aplicação tardia, onde a doença já se encontrava com severidade elevada e o fungicida não teve efeito sobre a doença. Nessa avaliação as aplicações nos estádios fenológicos V8; V8 e V16 e as três aplicações em V8, V16 e R2 foram as mais eficientes no controle da mancha foliar de cercospora, pois mantiveram a cultura protegida por um maior período efetivo, com porcentagem de controle acima de 87%. As aplicações em V16; V8 e R2 e V16 e R2, proporcionaram controle entre 69,9 a 78,9%.

Tabela 7 - Severidade (%) e controle (%) da mancha foliar de cercospora (*Cercospora zea-maydis*) na cultura do milho (*Zea mays*) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Arapoti, PR. 2009/10.

Tratamentos / Estádios Fenológicos	Sev ¹		Sev	
	R2	%C ²	R4	%C
1. Testemunha	7,9 ab*	0,0	16,6 a	0,0
2. Estádio V8 ³	0,3 c	96,2	3,0 c	87,9
3. Estádio V16 ³	5,5 b	30,4	5,0 b	69,9
4. Estádio R2 ³	10,4 a	0,0	20,0 a	0,0
5. Estádio V8 ³ e V16 ³	0,2 c	97,7	0,4 d	97,6
6. Estádio V8 ³ e R2 ³	0,4 c	94,9	3,5 bc	78,9
7. Estádio V16 ³ e R2 ³	4,8 b	39,2	5,0 b	69,9
8. Estádio V8 ³ , V16 ³ e R2 ³	0,3 c	96,2	0,4 d	97,9
CV (%)	9,54		24,00	
DMS	3,17		3,43	

¹ severidade; ² % controle; ³ estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; dados originais, para análise os dados foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x+1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

Para a mancha foliar de phaeosphaeria os primeiros sintomas foram observados no estágio fenológico V16, contudo sua evolução foi muito rápida, devido a favorabilidade climática à ocorrência da doença ocorrido no período (Anexo 6).

Ao analisar a AACPD (Tabela 8), que representa a epidemia durante todo o período de avaliações observou-se que os melhores estádios fenológicos de aplicação foram as 3 aplicações (V8/V16/R2) e 2 aplicações (V8 e V16), 2 aplicações (V8 e R2), 2 aplicações (V16 e R2), 1 aplicação (V8) onde estas diferiram significativamente da testemunha obtendo controle 21,3 a 52,2%. Contudo, este controle é baixo, quando comparado aos trabalhos de Duarte, Juliatti e Freitas (2009), que com fungicidas em duas épocas de aplicação (49 e 79 dias após a semeadura), obtiveram controles variando de 60 a 88% no controle da mancha foliar de phaeosphaeria em misturas com triazóis e estrobirulinas.

Na avaliação realizada no estágio fenológico R1, observou-se que os tratamentos com menor severidade da mancha foliar de phaeosphaeria foram as 2 aplicações (V8 e V16) e 3 aplicações (V8/V16/R2) com controle de 69,2 e 71,8%, respectivamente. No estágio fenológico R2, os tratamentos com duas aplicações em V8/V16 e V8/R2, foram os mais efetivos no controle da doença, que atingiu 30% de severidade na testemunha. Na última avaliação em R4 houve grande aumento na severidade, que atingiu 95% na testemunha e observou-se que os tratamentos com uma aplicação (V16), 2 aplicações em (V8/V16 e

V8/R2) e 3 aplicações (V8/V16/R2), foram superiores ao da testemunha, mas o controle maior da doença foi de somente 40%.

Tabela 8 - Severidade (%), controle (%) e área abaixo da curva de progresso (AACPD) da mancha foliar de *phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*) na cultura do milho (*Zea mays*) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Arapoti, PR. 2009/10.

Tratamentos / Estádios Fenológicos	Sev ¹ R1	% C ²	Sev R2	% C	Sev R4	% C	AACPD	% C
1. Testemunha	27,5 ab*	0	30,0 a	0	95,0 a	0	1668 ab	0
2. Estádio V8 ³	17,9 b	35	29,6 a	1	95,0 a	0	1245 c	25
3. Estádio V16 ³	25,9 ab	6	27,8 a	7	78,8 bcd	17	1439 bc	14
4. Estádio R2 ³	30,0 a	0	35,6 a	0	91,3 ab	4	1722 a	0
5. Estádio V8 ³ e V16 ³	8,5 c	69	6,8 b	78	71,3 cde	25	958 de	43
6. Estádio V8 ³ e R2 ³	19,3 b	30	8,0 b	73	85,8 abc	10	1187 cd	29
7. Estádio V16 ³ e R2 ³	21,0 ab	24	29,5 a	2	67,1 de	30	1311 c	21
8. Estádio V8 ³ , V16 ³ e R2 ³	7,8 c	72	7,1 b	76	57,0 e	40	797 e	52
CV (%)	11,3		10,8		6,8		8,4	
DMS	9,9		9,0		16,4		259,9	

¹ severidade; ² % controle; ³ estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; dados originais, para análise os dados foram transformados em $\sqrt{(x+1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

A menor incidência para a podridão de colmo (Tabela 9) ocorreu nos tratamentos com três aplicações (V8, V16 e R2) e duas aplicações (V8/V16 e V16/R2) com porcentagem de controle de 53% e 36,5%, respectivamente. Os demais tratamentos não diferiram da testemunha.

Para grão ardidos (Tabela 9) não houve diferença significativa entre os tratamentos. Em trabalho realizado por Julliat, Brandão e Santos (2007), a aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole, resultou em menor incidência de grãos ardidos, com redução de 33%.

Para a variável peso de mil sementes e para a produtividade os tratamentos com três aplicações (V8, V16, R2), duas aplicações (V16 e R2), (V8 e V16) e uma aplicação (V16), foram os que mais agregaram para o peso de 1000 grão, conseqüentemente para a produtividade, diferindo estatisticamente da testemunha.

Em trabalho realizado por Pinto, Angelis e Habe (2004), os fungicidas do grupo dos triazóis e das estrobilurinas, com duas pulverizações em estágio V8 e V17 na safra 2000/01,

proporcionaram aumento de produtividade de 27,7 a 38,9% respectivamente. Resultado semelhante ao do presente experimento, onde esse mesmo estágio de aplicação gerou um acréscimo de 43% na produtividade. Bussolaro, Abreu e Fonseca (2009) avaliaram a eficácia de fungicidas no controle de doenças, em diferentes estádios da cultura do milho e observaram que a utilização dos fungicidas epoxiconazole + piraclostrobina e azoxistrobina + ciproconazole proporcionaram um acréscimo em produtividade, mesmo quando aplicados em épocas diferentes e os tratamentos que obtiveram maiores produtividades foram os com duas aplicações.

Tabela 9 - Podridão de colmo (podcol %), grão ardidos (ga), peso de mil sementes (p1000) e produtividade (prod), em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole na cultura do milho (*Zea mays*) no município de Arapoti, PR. 2009/10.

Tratamentos / Estádios Fenológicos	% podcol	%C ¹	% ga	p1000	Prod kg ha ⁻¹
1.Testemunha	93,1 a*	0	4,6 a	190,4 d	3405 c
2.Estádio V8 ²	89,7 ab	3,6	3,6 a	197,4 cd	4081 c
3.Estádio V16 ²	85,7 abc	8	4,2 a	225,9 bc	4601 bc
4.Estádio R2 ²	94,5 a	0	3,9 a	197,4 cd	3758 c
5.Estádio V8 e V16 ²	59,1 cd	36,5	3,7 a	249,3 ab	5975 ab
6.Estádio V8 e R2 ²	83,2 abc	10,6	3,1 a	220,9 bcd	4627 bc
7.Estádio V16e R2 ²	69,8 bcd	25	3,8 a	261,6 a	6283 a
8.Estádio V8, V16e R2 ²	43,1 d	53,7	2,8 a	272,7 a	6354 a
CV (%)	11,9		33,9	5,8	12,4
DMS	24,8		3	31,1	1443,6

¹% controle; ²estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA,2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; dados originais, para análise os dados foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x + 1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

4.4. CONCLUSÃO

Para a mancha foliar de cercospora os tratamentos que receberam aplicação em V8 (oitava folha), foram os mais eficientes no seu controle.

As aplicações em V8 e V16; V8, V16 e R2; V8 e R2; V16 e R2 foram os mais efetivos no controle da mancha foliar de phaeosphaeria.

Os tratamentos com aplicações em V8 e V16; V16 e R2; V8, V16 e R2 foram os que mais reduziram a incidência de podridão de colmo.

As aplicações em V8, V16 e R2; V16 e R2; V8 e V16 proporcionaram as maiores produtividades.

4.5. EXPERIMENTO 3

As doenças que ocorreram no experimento 3 foram ferrugem comum, mancha foliar de *phaeosphaeria*, mancha de diplodia e podridão de colmo.

Os primeiros sintomas da ferrugem comum do milho foram observados no estágio vegetativo V3 (terceira folha totalmente expandida), isto ocorreu devido à época de semeadura (04/11/2010) e às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença no período de condução do experimento (Anexo 7), permitiram que a severidade atingisse 19,8% na testemunha, no estágio fenológico R2 (Tabela 10).

Nas avaliações realizadas nos estádios R1 e R2 (Tabela 10), os tratamentos com aplicação em V8; V8 e V17; V8 e R2 e V8, V17 e R2, diferiram significativamente da testemunha e dos demais tratamentos com controle entre 81,6 a 89,5%. Wegulo et al. (1998) sugeriram que o melhor controle da doença pode ser conseguido quando o programa de aplicação de fungicida inicia-se cedo (cinco primeiras folhas), com baixa severidade da doença e as pulverizações continuam ainda, por até mais três aplicações. Contudo, de acordo com Silva e Schipanski (2007) a infecção da *P. sorghi* inicia na fase vegetativa (V2 a V3), e que aplicações de fungicidas com plantas entre 80 e 100 cm de altura (V8) como o realizado no experimento se mostram mais efetivas no controle desta doença. Isto também foi constatado nos resultados do presente trabalho, onde a aplicação no vegetativo em V8 (plantas com aproximadamente 80 cm de altura que coincide com o limite da barra de aplicação do trator, proporcionou controle próximo de 90%.

Brandão (2002) destaca que a ferrugem comum é uma doença importante quando surge no início da cultura, pois deixa a planta debilitada, favorecendo a ação de outros patógenos importantes para a cultura. Lourenção e Barros (2009) observaram que a aplicação de fungicidas em V16 não agrega em controle da ferrugem comum do milho, fato semelhante ao observado no presente experimento onde as aplicações realizadas após este estágio fenológico não controlaram a ferrugem da folha.

Tabela 10 - Severidade (%) e controle (%) da ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) na cultura do milho (*Zea mays*) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Ponta Grossa- PR, 2010/11.

Tratamentos / Estádios Fenológicos	Sev ¹		Sev	
	R1	%C ²	R2	%C
1.Testemunha	19,0 a*	0,0	19,8 a	0,0
2.Estádio V8 ³	3,4 b	82,2	3,6 b	81,6
3.Estádio V17 ³	18,5 a	2,6	18,5 a	6,3
4.Estádio R2 ³	20,8 a	0,0	21,5 a	0,0
5.Estádio V8 ³ e V17 ³	2,8 b	85,5	3,4 b	82,9
6.Estádio V8 ³ e R2 ³	2,2 b	88,4	2,2 b	88,9
7.Estádio V17 ³ e R2 ³	20,3 a	0,0	20,3 a	0,0
8.Estádio V8 ³ , V17 ³ e R2 ³	2,0 b	89,5	2,9 b	85,4
CV (%)	11,73		10,23	
DMS	4,7		4,3	

¹ severidade; ² % controle; ³ estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; dados originais, para análise os dados foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{(x + 1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

Para a mancha foliar de *phaeosphaeria*, os primeiros sintomas foram observados no estágio fenológico VT, contudo sua evolução foi lenta até o estágio fenológico R2, devido à desfavorabilidade climática ocorrida no período (Anexo 7). Nos estádios fenológicos seguintes (Tabela 11) a evolução da doença aumentou de 3,6% de severidade em R2 para 67% em R5, fator que foi determinante nos baixos níveis de controle do presente experimento, uma vez que nestes estágios já não havia o residual do fungicida.

Ao se analisar a AACPD (Tabela 11), o único tratamento que diferiu estatisticamente da testemunha foi aquele com 3 aplicações em V8, V17 e R2, todavia foi semelhante ao dos demais tratamentos, com exceção do tratamento com aplicação em V8, porém mesmo diferindo estatisticamente da testemunha esse controle foi insatisfatório se analisarmos os índices de danos causados pela mancha foliar de *phaeosphaeria*, que pode chegar até a 63% (PINTO, 1999).

Não houve efeito da aplicação dos fungicidas no controle da mancha foliar de *phaeosphaeria* em nenhum dos estádios fenológicos testados, na avaliação no estágio fenológico R1, onde todos foram semelhantes a testemunha (Tabela 11). Já no estágio fenológico R2 os tratamentos com aplicação em R2, V17 / R2 e V8 / V17 / R2, foram os mais efetivos no controle, destacando a importância da aplicação em R2 no controle da severidade da mancha foliar de *phaeosphaeria* nestas condições de evolução lenta da doença. A aplicação no estágio fenológico R2 proporcionou efeito protetor para a cultura do milho. No

estádio fenológico R3, os resultados obtidos foram semelhantes aos da avaliação em R2, onde os melhores controles foram as 3 aplicações em V8 / V17 / R2, 2 aplicações em V8 / R2 e 1 aplicação em R2, porém com menor eficiência no controle. Contudo em R5, a diferença entre os tratamentos foi menor devido ao período efetivo do fungicida, e todos os tratamentos foram semelhantes à testemunha.

Essa diferença pequena de controle entre os tratamentos para a mancha foliar de *phaeosphaeria* em R5 e na AACPD, se justifica pois o aparecimento dos primeiros sintomas da doença ocorreram em VT e a severidade da mancha foliar de *phaeosphaeria* aumentou a partir do estágio fenológico R3 e a última aplicação do fungicida ocorreu em R2, portanto em R3 já estava terminado seu período residual. De acordo com Brandão (2002) e Appelt (2002) o período efetivo do fungicida, para os triazóis e estrobilurinas é de 30 dias, justificando assim os baixos índices de controle dos tratamentos.

Tabela 11 - Severidade (%), controle (%) e área abaixo da curva de progresso (AACPD) da mancha foliar de *phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*) na cultura do milho (*Zea mays*) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Ponta Grossa-PR, 2010/11.

Tratamentos / Estádios Fenológicos	Sev ¹		% C ²		Sev		% C		Sev		% C					
	R1		R2		R3		R5		AACPD							
1.Testemunha	0,2	ab*	0		3,6	a	0	30	ab	0	67	ab	0	1222	ab	0
2.Estádio V8 ³	0	ab	88		4,3	a	0	33	a	0	75	a	0	1358	ab	0
3.Estádio V17 ³	0,9	a	0		1,2	ab	66	25	abc	16	54	b	20	978	bc	20
4.Estádio R2 ³	0,1	ab	38		0,4	b	90	21	cd	29	63	ab	7	973	bc	20
5.Estádio V8 ³ e V17 ³	0	b	100		1,5	ab	59	26	abc	13	66	ab	1	1106	abc	10
6.Estádio V8 ³ e R2 ³	0,1	ab	50		2	ab	46	19	cd	36	63	ab	6	968	bc	21
7.Estádio V17 ³ e R2 ³	0,2	ab	13		0,3	b	91	23	bcd	24	53	b	21	907	bc	26
8.Estádio V8 ³ , V17 ³ e R2 ³	0,1	ab	63		0,6	b	84	17	d	44	62	ab	7	893	c	27
CV (%)	105,38		39,2		7,03		9,98		12,8							
DMS	18,7		20,4		50,1		21		319							

¹ severidade; ² % controle; ³ estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; *dados originais, para análise os dados foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x + 1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

Para a mancha de diplodia (Tabela 12) observa-se que não houve efeito dos tratamentos, independente do número e da época das aplicações no controle da mancha de diplodia.

Para a variável podridão de colmo (Tabela 12) o único tratamento que diferiu estatisticamente da testemunha foi o tratamento com 3 aplicações (V8, V17 e R2), tendo uma redução de 28% na podridão de colmo quando comparado à testemunha.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha para as variáveis grão ardidos, peso de mil sementes e produtividade (Tabela 13), devido a evolução da doença na lavoura, uma vez que a evolução da mancha foliar de *phaeosphaeria* foi muito rápida, a partir do estágio R3, quando o residual do fungicida estava se encerrando, fato que fez com que a cultura perdesse a área foliar fotossintética rapidamente, não deixando as aplicações de fungicidas expressarem seus controles para estas variáveis.

Tabela 12 - Severidade (%) da mancha de diplodia (*Diplodia macrospora*), podridão de colmo (podcol) e controle (%) na cultura do milho (*Zea mays*) em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole no município de Ponta Grossa- PR, 2010/11.

Tratamentos / Estádios Fenológicos	Sev ¹		Sev			
	R2	%C ²	R3	%C	% podcol	%C
1.Testemunha	0,5 a*	0,0	1,1 a	0,0	61,0 ab	0,0
2.Estádio V8 ³	0,3 a	38,9	0,8 a	28,6	59,0 ab	3,2
3.Estádio V17 ³	0,3 a	44,4	0,9 a	19,0	57,2 abc	6,2
4.Estádio R2 ³	0,3 a	44,4	0,4 a	64,3	56,9 abc	6,7
5.Estádio V8 ³ e V17 ³	0,2 a	66,7	0,7 a	38,1	64,0 a	0,0
6.Estádio V8 ³ e R2 ³	0,1 a	83,3	0,3 a	69,0	50,7 abc	16,7
7.Estádio V17 ³ e R2 ³	0,6 a	0,0	1,1 a	0,0	47,8 bc	21,5
8.Estádio V8 ³ , V17 ³ e R2 ³	0,1 a	72,2	1,1 a	0,0	43,6 c	28,5
CV (%)	70,03		49,98		7,8	
DMS	0,6		1,5		27,0	

¹ severidade; ² % controle; ³ estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; dados originais, para análise os dados foram transformados em $\sqrt{(x+1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

Tabela 13 - Grão ardidos (ga), peso de mil sementes (p1000) e produtividade (Prod), em função do estágio fenológico de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole na cultura do milho (*Zea mays*) no município de Ponta Grossa PR, 2010/11.

Tratamentos / Estádios Fenológicos	% ga	p1000	Prod kg ha ⁻¹
1. Testemunha	3,4 ab*	226,7 a	9031 a
2. Estádio V8 ³	2,2 ab	219,6 a	8921 a
3. Estádio V17 ³	2,8 ab	232,6 a	8842 a
4. Estádio R2 ³	3,2 ab	244,0 a	9444 a
5. Estádio V8 ³ e V17 ³	2,0 b	231,2 a	9411 a
6. Estádio V8 ³ e R2 ³	2,6 ab	241,9 a	9923 a
7. Estádio V17 ³ e R2 ³	4,3 ab	237,0 a	8638 a
8. Estádio V8 ³ , V17 ³ e R2 ³	2,2 ab	244,1 a	9453 a
CV (%)	37,81	8,55	36,0
DMS	1,95	31,13	4002,1

²% controle; ³estádios fenológicos, Anexo 4 (EMBRAPA, 2008).

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; dados originais, para análise os dados foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x+1)/100}$; CV = coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa.

4.6. CONCLUSÃO

Os tratamentos que receberam aplicação em V8 (oitava folha), foram os mais eficientes no controle da ferrugem comum.

Para a mancha foliar de *phaeosphaeria* os tratamentos que receberam aplicação em R2 foram os mais eficientes no controle da doença.

Não houve resposta no controle da mancha de diplodia quanto ao estágio fenológico e número de aplicações.

5. CONCLUSÃO FINAL

Para o controle de ferrugem comum e mancha foliar de cercospora a aplicação no estágio fenológico em V8 (oitava folha), foi o mais eficiente.

As aplicações em R2 foram as mais eficientes no controle da mancha foliar de phaeosphaeria.

No controle da mancha de diplodia, não houve resposta quanto ao estágio fenológico e número de aplicações para o controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology** 5. ed. New York: Academic Press, 2004. 922 p.
- AGROCERES. **Guia Agroceres de Sanidade**. São Paulo: Sementes Agroceres. 1996. 72 p.
- ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL. M. **Introductory mycology**. 4th Ed. New York: John Willey & Sons. 1996, 869p.
- AMARAL, A. L. Pathogenic fungi causing symptoms similar to *Phaeosphaeria* Leaf Spot of maize in Brasil. **Plant Disease**, St. Paul. v.89, n.1, p. 44-49, 2005.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 8. ed. São Paulo: Org. Andrei Ed., 2009. 772 p.
- APPELT, C.C.S. **Manejo da feosféria, ferrugem comum do milho e da cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. 76p Dissertação (Mestrado em fitopatologia)-ICIAG, UFU, Uberlândia, 2002.
- BALMER, E.; PEREIRA, A. A. P. Doenças no milho. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção de milho**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 597-634.
- BEBENDO, I.P. Ambiente e Doença. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L (org.) **Manual de Fitopatologia**. 3 ed. São Paulo/SP: Agronômica Ceres, 1995, v.1, p.331-341.
- BONALDO, S.M; PAULA, D.L; CARRÉ-MISSIO, V. Avaliação da aplicação de fungicida em milho safrinha no município de Boa Esperança – Paraná. **Campo Digit@l**, Campo Mourão, v.5, n.1, p. 1-7, 2010.
- BRANDÃO, A.M. **Manejo da cercosporiose (*Cercospora zae-maydis* Tehon & Daniels) e da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi* SCHW) pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. 2002. 143p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)-ICIAG, UFU, Uberlândia, 2002.
- BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F. C.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S. Épocas de aplicação de fungicidas para o controle da cercosporiose (*Cercospora zae maydis*) em híbridos de milho com diferentes níveis de resistência. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, S87, 2002. .
- BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F.C; BRITO, C.H.; GOMES, L.S.; VALE, F. X. R.; HAMAWAKI, O. T.; Fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Schew) em diferentes híbridos de milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia: UFU, v.19, n.1, p.43-52, Jan./Abr. 2003.
- BRASIL, E.M; CARVALHO, Y. Comportamento de híbridos de milho em relação a *Phaeosphaeria maydis* em diferentes épocas de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.12, p.1977-1981, 1998.

BRUNELLI, K.R; SOBRINHO, C.A; CAVALCANTI, L.S; FERREIRA; P.T.O; CAMARGO, L.E.A. Germinação e penetração *Stenocarpella macrospora* em folhas de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p.187-190, 2004.

BUSSOLARO, A.; ABREU, L.; FONSECA, F.J. Eficiência dos fungicidas aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento na cultura do milho (*Zea mays*) no oeste de SC. In: **Ciência do Brasil: XIII Seminário de Iniciação Científica, VI Seminário de Pesquisa, VI Seminário de Extensão e II Seminário de Ensino**, 2009, Chapecó. Seminário Integro – Anais, 2009.

CARSON, M.L. Vulnerability of U>S> maize germplasm to *Phaeosphaeria* leaf spot. **Plant Disease**, St. Paul, v. 83, n. 5, p. 462-464, 1999.

CARTER, M. R.; STROMBERG, E. L. The evaluation of foliar fungicides for the control of Gray leaf spot disease on corn in Virginia, 1991. **Fungicide and Nematicide Tests**, Ithaca, v. 47, p. 169, 1992.

CARVALHO, R.V, Resistência do milho a *Physopella zae* (Mains) Cummins e Ramachar, agente causal da ferrugem tropical. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) Piracicaba, 1995. 82p. Esalq – USP, 1995.

CASA, R.T.; REIS, E.M. Doenças da Cultura do milho. In: FANCEI, A. L.; DOUTORADO NETO, D. **Milho: estratégia de manejo para a alta produtividade**. Piracicaba: ESALQ, LPV, p.1-18., 2003.

CASA, R.T., REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causadas por fungos do Gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, p.427-439, 2006.

CASA, R.T., REIS, E.M., SEVERO, R., DENTI, E., TRENTO, S.; BLUM, M.M.C. Prevenção e controle de doenças na cultura do milho. In: SANDINI, I.A.; FANCELLI, A.L. (Eds.) **Milho: estratégias de manejo para a região sul**. Guarapuava. Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. 2000.

CASA, R.T., ZAMBOLIM, L.; REIS, E.M. Transmissão e controle de diplodia em sementes de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.436-441, 1998.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S. **A cercosporiose na Cultura do Milho**. Brasília: Embrapa 2003. 5p. (Circular Técnica,24).

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; FERNANDES, F.T.; PINTO, N.F.J.A. **Sistemas de Produção, 1**. Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1679-012 Versão Eletrônica – Segunda edição. Sete Lagoa-MG. Dez/2006. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/doencasfoliares.htm> Acesso em: 16 nov. 2011.

CHUPP, C. A monograph of fungus genus *Cercospora*. New York: The Ronald Press, 1953. 667p.

COLORADO. **Guia de híbridos colorado**. Orlândia: Sementes Colorado, 1996. 43 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sétimo levantamento, abril/2011.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_10_11_14_19_05_boletim_outubro-2011.pdf> Acesso em: 20 set. 2011.

COSTA, F.M.P. Milho manchado. **Revista Cultivar**, Pelotas/RS. n.121, p. 34 – 37. jul, 2009.

COSTA, F.M.P. **Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento grãos de milho (*Zea Mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio.** 2001. 99p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – ESALQ, Piracicaba.

COSTA, R. V; COTA, L. V. **Controle químico de doenças na cultura do milho: aspectos a serem considerados na tomada de decisão sobre aplicação.** Sete Lagoas: EMBRAPA, 2009. 11. p. Circular Técnica, 125. Disponível em: Disponível em:<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2009/circular/Circ_125.pdf> Acesso em: 30 abr. 2010.

DAI, K., NAGAI, M., SASAKI, H., NAKAMURA, H., TACHECHI, K; WARABI, M. Detection of *Diplodia maydis* (Berkeley) Saccardo from imported corn seed. **Research Bulletin of the Plant Protection Service, Japão**, v.23, p.1-6. 1987.

DENTI, E.A.; REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência das podridões da base do colmo e na produtividade de grãos do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.635-639, 2001.

DILLARD, H.R.; SEEM, R.C. Incidence-severity relationships for common maize rust on sweet corn. **Phytopathology**, St. Paul, v. 80, p.842-846, 1990.

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.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Milho e Sorgo. **Características agrônomicas das cultivares de milho disponíveis no mercado, 1999** Disponível em:<www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/TABELA1.html> Acesso em 25 set. 2011.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Milho e Sorgo. **Sistemas de Produção: Cultura do Milho, Eco fisiologia.** Brasília: 2008. Disponível em: <[HTTP://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/ecofisiologia.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/ecofisiologia.htm)>. Acesso em 4 jan. 2010.

EMBRAPA, 2009. Embrapa Milho e Sorgo. **Cultivo do milho.** Sistemas de Produção 2 ISSN 1679-012X. Set./2009. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/economia.htm>. Acesso em: 19 out. 2010.

EMBRAPA, 2010. Embrapa Milho e Sorgo. **Cultivo do milho.** Sistemas de Produção, 1. ISSN 1679-012X. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/index.htm>>. Acesso em: 19 out. 2010.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba. ESALQ/USP. 2003. 208p.

FANTIN, G. M. Tratar ou não? **Revista Cultivar**, Pelotas, n.88, p. 11– 14. ago, 2006.

FANTIN, G. M. Mancha de *Phaeosphaeria*, doença do milho que vem aumentando sua importância. **Biológico**, São Paulo/SP. v.17, n.1, p.39, 1994.

FANTIN, G. M.; BALMER, E. Método de inoculação e evolução de sintomas da mancha foliar de *Phaeosphaeria maydis*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.13, n.70,1997.

FANTIN, G.M.; BRUNELLI, K.R.; RESENDE, I.C.; DUARTE, A.P. A mancha e cercospora do milho. Instituto Agronômico de Campinas. Boletim Técnico n.192, 2001.

FANTIN, G.M.; COUTINHO, A.S.V.A.; COLLETTI, M.P.B. Métodos de inoculação de *Phaeosphaeria maydis* em milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, Suplemento. v.26 p. 371, 2001.

FANTIN, G. M.; SAWAZAKI, E.; BARROS, B.C. Avaliação de genótipo de milho pipoca quanto à resistência a doenças e qualidade da pipoca. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.17, n.2, p.90-99,1991.

FERNANDES, C.D.; ARIAS, E.R.A. Ferrugem: uma ameaça à semeadura contínua de cultivares suscetíveis de milho no Mato Grosso do Sul. XXXVI Congresso Brasileiro de Fitopatologia, **Resumos**, Uberlândia/MG. 2003 ISSN 0100-4158.

FERNANDES, F.T.; LIMA, P.; SANS,L.M.A.; PINTO, N.F.J.A. Influência de fatores climáticos na ocorrência de *Phyllosticta* em milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília. v.20. p.309. Suplemento. 1995.

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

FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. de. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPACNPMS, 1997. 80 p. (Circular Técnica, 226).

FIDELIS, R. R; MIRANDA, G. V; AFFÉRI, F. S; PELUZIO, J. M. Reação de cultivares de milho a *Phaeosphaeria maydis* sob estresse de fósforo, no Estado do Tocantins. **Amazônia: Ci. e Desenv.**, Belém, v. 2, n. 4, jan./jun. 2007. Disponível em: <http://www.bancodamazonia.com.br/bancoamazonia2/Revista/edicao_04/CD_Vol_IV_Reacao_cultivares_mi.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2010.

GODOY, C.V.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A. Alterações na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infectadas por *Phaeosphaeria maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, p.209-213,2001.

GROTH, J.V. Yield and quality losses caused by common rust (*Puccinia sorghi* Schw.) in sweet corn (*Zea mays*) hybrids. **Crop Protection**, St. Paul, v. 2, p. 105-111, 1983.

HENNINGS, P.V. Fungi S. Paulenses II. Puttermans collect: **Hedwigia**, Dresden, v.14, p.295-311, 1902.

HORST, G. C.; DUARTE, R. N.; CAMPOS, J. R.; SILVA, L. H. C. P. Eficácia do controle químico de doenças foliares em milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. S309, 2003. Suplemento.

IAPAR, Cartas Climáticas do Paraná, 2009 – Disponível em <[HTTP://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863](http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863)> . Acesso em 14 de setembro de 2010.

JOHANN, H. *Diplodia macrospora* em milho no Brasil. In: CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do milho causados por fungos do Gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, p. 427-439. 2006.

JOHANN, H. *Diplodia macrospora* on corn in Brazil. **Plant Disease Repórter**, v.19, p.9-10, 1935.

JULIATTI, F. C.; BRANDÃO, A. M.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S. Manejo integrado de cercosporiose em milho e viabilidade econômica do uso de fungicidas no cerrado brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, p. S121, 2002. Suplemento.

JULIATTI, F.C.; BRANDÃO,A.M; SANTOS,J.A. Fungicidas na parte aérea da cultura do milho: evolução de doenças fúngicas, perdas, resposta de híbridos e melhoria da qualidade da produção. LUZ,W.C. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo fundo, v.15, p. 277-344, 2007.

KIM, S.K.; BREWBAKER, J.L. Effects of *Puccinia sorghi* Rust on Yield and Several Agronomic Traits of Maize in Hawaii. **Crop Science**, Madson, v. 16, p. 874-877, 1976

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

LOURENÇÃO, A.L; BARROS, R. Aplicação Foliar de Fungicidas Químicos na Cultura do Milho Safra 2007/2008, **Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009**, Fundação MS, 2009.

MACDONALD, M.V.; CHAPMAN, R. The incidence of *Fusarium moniliforme* on maize from Central America, Africa and Asia during 1992-1995. **Plant Pathology**, London, v.46, p.112-125. 1997.

MACHADO, A. Q; CASSETARI NETO, D. Sucesso na safrinha. **Revista Cultivar**, Pelotas, n. 115, p. 06 – 07, dez, 2009.

OLIVEIRA, E; FERNANDES, F. T; CASELA, C. R; PINTO, N. F. J. A; FERREIRA, A. S. Diagnose e controle de doenças na cultura do milho. In: **Tecnologia de Produção do Milho: economia, cultivares, quimição, doenças, plantas daninhas e pragas**. Viçosa, UFV, 2004. p. 227- 268.

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

PATAKY, J.K. Partial rust resistance in sweet corn hybrid seedlings, **Phytopathology**, St Paul, v. 76, p. 702-707, 1986.

PATAKY, J.K. Common rust. In: DONALD G. White (ed.), Compendium of Corn Diseases. St. Paul, MN: **The American Phytopathology Society**. 1999 p. 35-8.

PATAKY, J. K.; EASTBURN, D. M. Using hybrid disease nurseries and yield loss studies to evaluate levels of resistance sweet corn. **Plant Disease**, St. Paul, v.77, p.760-765, 1993.

PAULETTI, V.; **Adubação do milho 2004/05**. Circular Técnica no 10, Setembro/2004. Fundação ABC, Castro. 2004.

PEREIRA, O. A. P. Doenças de milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1997. v. 2, p. 538-555.

PEREIRA, O.A.P., CARVALHO, R.V.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Vol. 2. Doenças das plantas cultivadas. 4ed. São Paulo SP. Agronômica Ceres. 2005. pp. 477-488.

PERKINS, J.M.; PEDERSEN, W.L. Disease development and yield losses associated with northern leaf blight on corn. **Plant Disease**, St. Paul, p. 940-943, 1987.

PINTO, N.F.J.A. Eficiência de doses e intervalos de aplicação de fungicidas no controle da mancha foliar do milho provocada por *Phaeosphaeria maydis*. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.1006-1009, 1999.

PINTO, N.F.J.A. **Tratamento das sementes com fungicidas**. In Centro Nacional de pesquisa de Milho e Sorgo, Embrapa. Sete Lagoas, MG. Tecnologia para Produção de Sementes de Milho, Circular Técnica, 19:43-7, 1996.

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

PINTO, N.F.J.A.; ANGELIS, B.; HABE, M.H. Avaliação da eficiência de fungicidas no controle da cecosporiose (*Cercopora zea-maydis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Brasília, v.3, n.1, p. 139-145, 2004.

PINTO, N.F.J.A.; FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. Milho (*Zea mays*): controle de doenças. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia; Brasília, DF: Ministério d Agricultura e do Abastecimento, v.2, p. 821-863. 1997.

RAM, A., RAM, C.; ROCHA, H.M. **A new disease of maize in Bahia, Brazil, with special reference to its causal organism**. Turrialba 23:227-230. 1973.

RANE, M.S.; PAYAK, M.M.; RENFRO, B.L. *Phaeosphaeria* leaf spot of maize **Indian Phytopathologic Societ Bulletin**, New Delhi, v.3, p.7-10, 1965.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Controle de doenças fúngicas na cultura do milho, em plantio direto, no sul do Brasil. In: BORGES, G.; BORGES, L.D. (Eds.) **Seminário sobre tecnologia de produção e comercialização do milho**. Passo Fundo, RS. Resumo de Palestras. Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. 2000. pp. 62-71.

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

REIS, E.M.; REIS, A.C.; FORCELINI, C.A. **Manual de fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas**. 5. ed. Passo Fundo: UPF- Editora, 2007. 153p.

ROLIM, G.S.; PEDRO JR, M.J.; FFANTIN, G.M.; BRUNINI,O.; DUARTE, A.P. Modelo Agrometeorológico para estimativa da intensidade da Mancha de *Phaeosphaeria* em milho safrinha no estado de São Paulo, em função da temperatura, do ar e chuva. In: Seminário Nacional de Milho, Dourados/MS. 8,2005.

SACCARDO, P.A. *Sylloge fungorum: omnium huius que cognitorum*. Abellini: Typis Pergola. V.22. 1944

SAH, D.N.; MCKENZIE, D.R. Methods of generating different levels of disease epidemics in loss experiments. In: Teng, P.S. (ed.). *Crop loss assessment and pest management*. St. Paul. **The American Phytopathological Society**, 1987. pp.90-95.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; BOGO, A.; KOTHE, D.M.; Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p. 17-21, 2000.

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

SECRETARIA DO ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO-SEAB. **Estimativa de safra**. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/file/deral/pss/xls>. Acesso em: 23 abr. 2009.

SEAB - Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento – PR. **Estimativa de safra 2011**. Disponível em: <http://www.seab.pr.gov.br/>. Acessado em: 23 abr. 2011.

SHAH, D. A.; DILLARD, H. R. Yield loss in sweet corn caused by *Puccinia sorghi*: a meta-analysis. **Plant Disease**. St. Paul, v. 90, p.1413-1418, 2006.

SHAH, D. A.; DILLARD, H. R. Managing foliar diseases of processing sweet corn in New York with strobilurin fungicides. **Plant Disease**. St. Paul v. 94, p. 213-220. 2010.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v.67, n.8, p. 1056, 1977.

SILVA, H.P.; MENTEN, J.O.M. Manejo Integrado de Doenças na Cultura do Milho. In: ANTÔNIL LUIZ FANCELLI; DURVAL DOUTORADO-NETO. (org.). **Tecnologia da Produção de Milho**. Piracicaba: Esalq/USP, 1997, v.1, p.40-56.

SILVA, O.C.; SCHIPANSKI, C.A. **Manual de identificação e manejo das doenças do milho**. Fundação ABC, 2007. 116 p il.

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

SOUZA, P.P.; HILEN, T.; JULIATTI, F.C. Ocorrência de doenças na cultura do milho na região de Uberlândia – MG. **Fitopatologia Brasileira**. Palestras e Resumos XXXIV Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2001 ISSN 0100-4158.

STROMBERG, E. L.; FLINCHUM, L. E. Evaluation of foliar fungicides for the control of Gray leaf spot on corn in Virginia, 1992. **Fungicide and Nematicide Tests**, Ithaca, v. 48, p. 207, 1993.

STROMBERG, E. L.; FLINCHUM, L. E. Evaluation of foliar fungicides for the control of Gray leaf spot in Virginia, 1997. **Fungicide and Nematicide Tests**, Ithaca, v. 53, p. 143-144, 1998.

SUTTON, B.C.; WATERSTON, J.M. *Diplodia maydis*. **Descriptions of pathogenic fungi and bacteria**, 84. London C.M.I., 1966.

TOMAZELA, A.L. **Adubação nitrogenada e de micronutrientes na produtividade e incidência de doenças foliares em milho**. Piracicaba, 2005. 58f. Dissertação. (Mestrado em agronomia-Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2005.

VENTURA, J. A.; RESENDE, I. C. Doenças do milho. In: **Manual técnico para a cultura do milho no estado do Espírito Santo**. Vitória: EMCAPA, p. 151-167, 1996.

VITTI, A.J.; BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L.; FEGIES, N.C. Epidemiologia comparativa entre a ferrugem comum e a helmintosporiose do milho: I. Efeito de variáveis climáticas sobre os parâmetros monocíclicos. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 127-130, 1995.

VON PINHO, R.G., RAMALHO, M.A.P.; SILVA, I.C.; POZAR, G. Danos causados pelas ferrugens polissora e tropical do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v. 24, p. 400-409, 1999.

WARD, J. M. J.; BIRCH, E. B.; NOWELL, D. C. **Grey leaf spot on maize**. ietermaritzburg: Cedara Agric. Develop. Inst., 1994. (Coordinated extension in Maize in Natal).

WARD, J. M. J.; LAING, M. D.; RIJKENBERG, F. H. J. Frequency and timing of fungicide applications for the control of gray leaf spot in maize. **Plant Disease**, St. Paul, v. 80, n. 1, p. 41-48, 1997.

WARD, J.M.J.; STROMBERG, E.L.; NOWELL, D.C.; NUTTER JR, F.W. Gray leaf spot – A disease of global importance in maize production. **Plant Disease**, St. Paul, v.83, p. 884-895, 1999.

WEGULO, S.N.; RIVERA-C, J.M.; MARTINSON, C.A.; NUTTER JR, F.W. Efficacy of treatments for control of common rust and northern leaf spot in hybrid corn seed production. **Plant Disease**, St. Paul, v.82, n.5, p. 547-554, 1998.

ANEXOS

ANEXO 1 – Análise química do solo, Campo Demonstrativo Experimental de Castro, PR, 2009.

P	M.O.	pH	H+Al	Al	K	Ca	Mg	S.B.	C.T.C.	V%	%Al CTC
mg/dm ³	g/dm ³	-----			mmolc/dm ³			-----			%
20	44,95	5	54	1,5	2,3	43	15	60,3	114,2	53	2,4

ANEXO 2 – Análise química do solo, Campo Demonstrativo Experimental de Arapoti, PR, 2009.

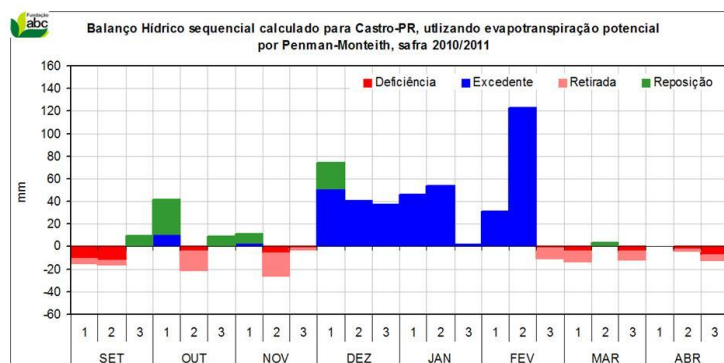
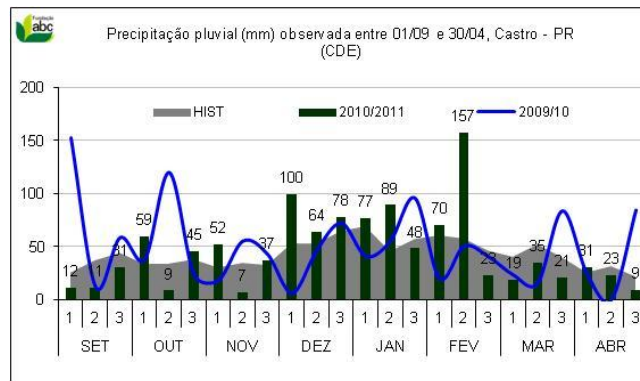
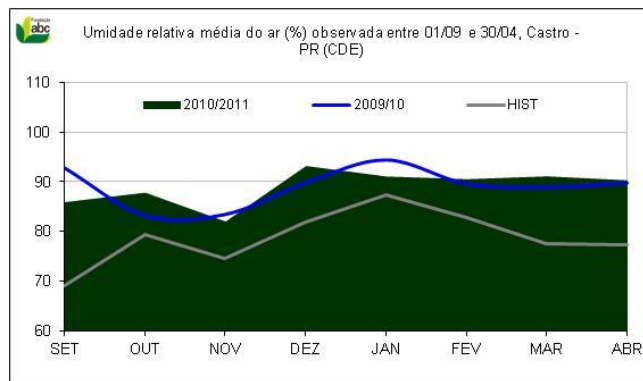
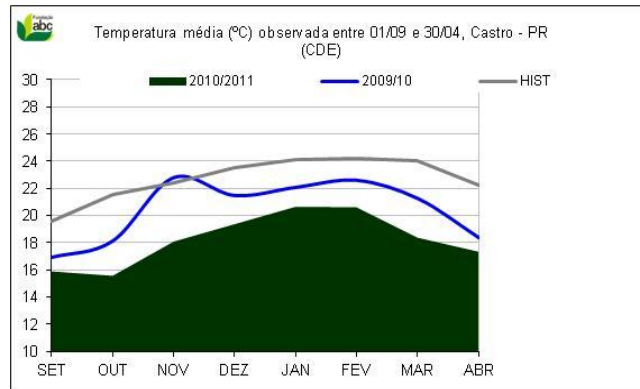
P_resina	M_O	pH	H+Al	Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	%Al CTC
mg/dm ³	g/dm ³	-----			mmolc/dm ³			-----			%
29	19,67	5,0	30	0,5	0,9	19	9	28,9	58,5	49	1,7

ANEXO 3– Análise química do solo, Campo Demonstrativo Experimental de Ponta Grossa, PR, 2009.

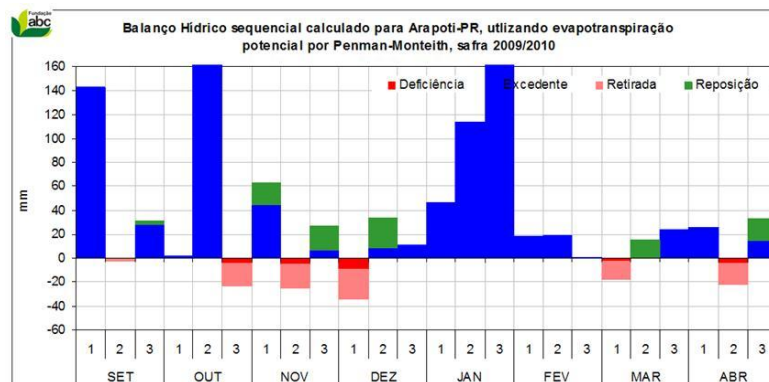
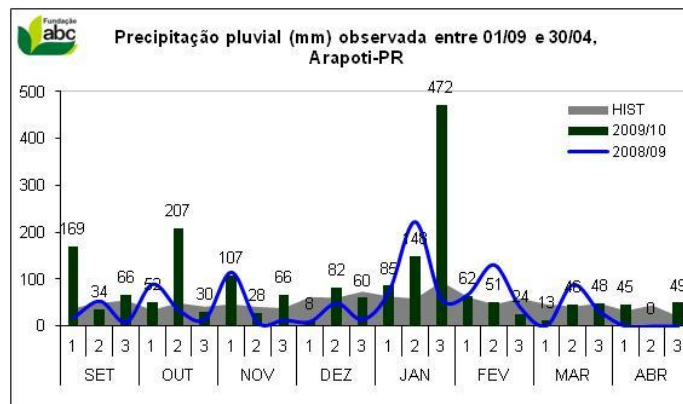
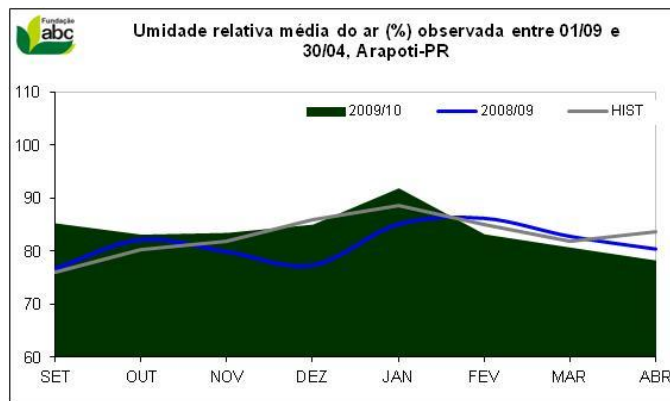
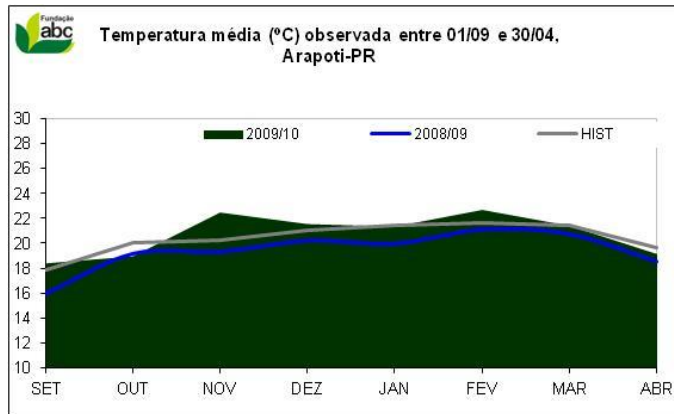
P	M.O.	pH	H+Al	Al	K	Ca	Mg	S.B.	C.T.C.	V%	%Al CTC
mg/dm ³	g/dm ³	-----			mmolc/dm ³			-----			%
35	34,4	5,5	30	< 0.1	1,4	30	14	45,4	75,3	60	< 0.1

ANEXO 4 - Descrição dos estádios fenológicos da cultura do milho (*Zea mays*). (EMBRAPA, 2008).

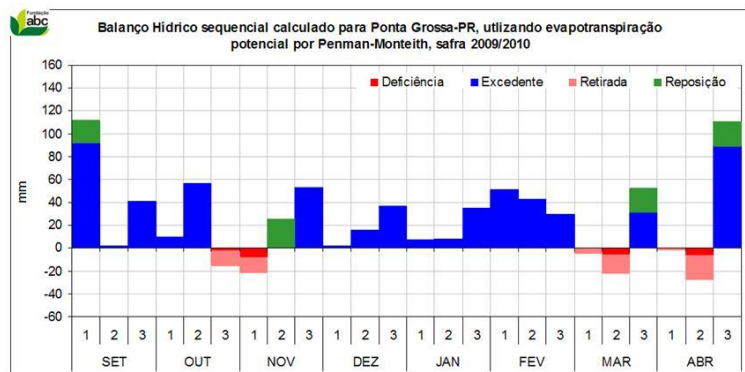
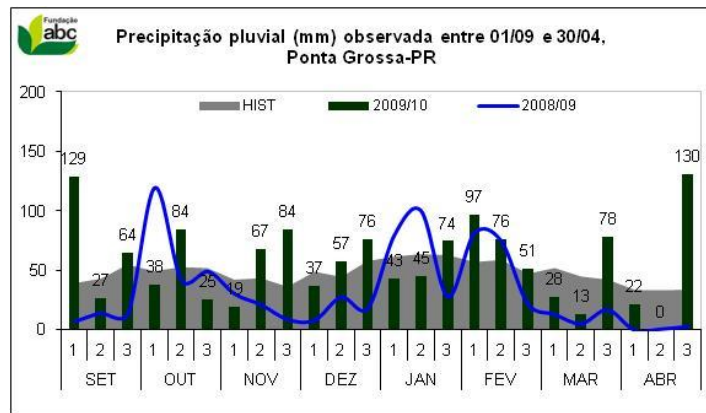
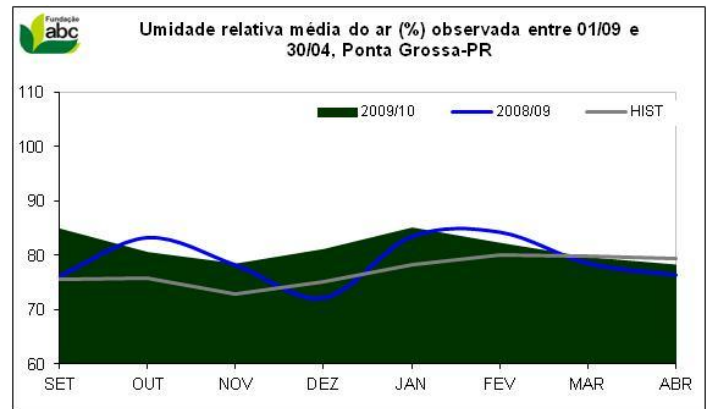
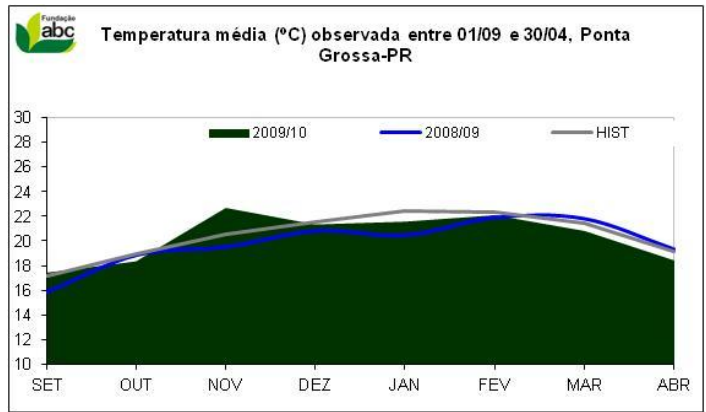
Estádios Vegetativos		Estádios Reprodutivos	
VE	Emergência	R1	Florescimento
V1	Primeira folha	R2	Grão Leitoso
V2	Segunda folha	R3	Grão Pastoso
V3	Terceira folha	R4	Grão Farináceo
V6	Sexta folha	R5	Grão Farináceo-duro
V8	Oitava folha	R6	Maturidade Fisiológica
V9	Nona folha		
V12	Décima segunda folha		
V15	Décima quinta folha		
V18	Décima oitava folha		
VT	Pendoamento		



ANEXO 5 - Condições climáticas ocorridas durante a condução do experimento com a cultura do milho (*Zea mays*) safra 2010/11, Castro/PR, Agrometeorologia – Fundação ABC, 2011.



ANEXO 6 - Condições climáticas ocorridas durante a condução do experimento com a cultura do milho (*Zea mays*) safra 2009/10, Arapoti/PR, Agrometeorologia – Fundação ABC, 2010.



ANEXO 7 - Condições climáticas ocorridas durante a condução do experimento com a cultura do milho (*Zea mays*) safra 2010/11, Ponta Grossa/PR, Agrometeorologia – Fundação ABC, 2011.

APÊNDICE - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS EXPERIMENTOS

APÊNDICE 1 - Valores de significância obtidos da Anova para as variáveis severidade de mancha foliar de phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*) nos estádios R3, R4 e R5 e AACPD na cultura do milho (*Zea mays*), Castro/PR, 2010/11.

Variável / Fator	Severidade da mancha foliar de Phaeosphaeria (estádio)			AACPD
	R3	R4	R5	
Estádio de aplicação	ns	<0,0001	<0,0001	<0,0001
C.V.	34,85	19,45	6,78	28,4

APÊNDICE 2 - Valores de significância obtidos da Anova para as variáveis podridão de colmo, grãos ardidos, peso de 1000 grãos e produtividade na cultura do milho (*Zea mays*), Castro/PR, 2010/11.

Variável / Fator	% podridão de colmo	% grãos ardidos	Peso de 1000 grãos	Produtividade
Estádio de aplicação	0,0149	ns	0,028	ns
C.V.	26,19	59,07	3,57	6,35

APÊNDICE 3 - Valores de significância obtidos da Anova para as variáveis severidade de mancha foliar de cercospora (*Cercospora zea-maydis*) e mancha foliar de phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*) nos estádios R1, R2 e R4 na cultura do milho (*Zea mays*), Arapoti/PR.

Variável / Fator	Severidade da mancha foliar de Cercospora (estádio)		Severidade da mancha foliar de Phaeosphaeria (estádio)			AACPD
	R2	R4	R1	R2	R4	
Estádio de aplicação	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
C.V.	9,54	24	11,29	10,78	6,78	

APÊNDICE 4 - Valores de significância obtidos da Anova para as variáveis podridão de colmo, grãos ardidos, peso de 1000 grãos e produtividade na cultura do milho (*Zea mays*), Arapoti/PR, 2009/10.

Variável / Fator	% podridão de colmo	% grãos ardidos	Peso de 1000 grãos	Produtividade
Estádio de aplicação	<0,0001	ns	<0,0001	<0,0001
C.V.	11,88	33,9	5,8	12,45

APÊNDICE 5 - Valores de significância obtidos da Anova para as variáveis severidade de ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Diplodia macrospora*) nos estádios R1, R2 e R3 na cultura do milho (*Zea mays*), Ponta Grossa/PR, 2010/11.

Variável / Fator	Severidade ferrugem comum (estádio)		Severidade de mancha de Diplodia (estádio)	
	R1	R2	R2	R3
Estádio de aplicação	<0,0001	<0,0001	ns	ns
C.V.	11,73	10,23	70,03	49,98

APÊNDICE 6 - Valores de significância obtidos da Anova para as variáveis severidade de mancha foliar de phaeosphaeria (*Phaeosphaeria maydis*) nos estádios R3, R4 e R5 e AACPD na cultura do milho (*Zea mays*), Ponta Grossa/PR, 2010/11.

Variável / Fator	Severidade da mancha foliar de Phaeosphaeria (estádio)				AACPD
	R1	R2	R3	R5	
Estádio de aplicação	ns	0,0029	<0,0001	ns	0,0025
C.V.	105,38	39,2	7,03	9,98	12,8

APÊNDICE 7 - Valores de significância obtidos da Anova para as variáveis podridão de colmo, grãos ardidos, peso de 1000 grãos e produtividade na cultura do milho (*Zea mays*), Ponta Grossa/PR/2010/11.

Variável / Fator	% podridão de colmo	% grãos ardidos	Peso de 1000 grãos	Produtividade
Estádio de aplicação	0,0005	0,0135	ns	0,0149
C.V.	7,82	37,81	8,55	36