

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

WENDER SANTOS REZENDE

**AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO COMPLEXO DE
PATÓGENOS CAUSADORES DA MANCHA BRANCA E DEMAIS DOENÇAS NA
CULTURA DO MILHO**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2011**

WENDER SANTOS REZENDE

**AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO COMPLEXO DE
PATÓGENOS CAUSADORES DA MANCHA BRANCA E DEMAIS DOENÇAS NA
CULTURA DO MILHO**

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

Orientador: Césio Humberto de Brito

**Uberlândia – MG
Novembro – 2011**

WENDER SANTOS REZENDE

**AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO COMPLEXO DE
PATÓGENOS CAUSADORES DA MANCHA BRANCA E DEMAIS DOENÇAS NA
CULTURA DO MILHO**

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

Aprovado pela Banca Examinadora em 14 de novembro de 2011.

Msc. Luiz Savelli Gomes
Membro da Banca

Msc. Afonso Maria Brandão
Membro da Banca

Prof. Dr. Césio Humberto de Brito
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder coragem e determinação ao longo deste trabalho – e da vida – e, principalmente, por manifestar o Seu amor por mim durante minhas vitórias e fracassos, vivificando a minha esperança de vencer.

À Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Ciências Agrárias pela oportunidade e apoio para prosseguir meus estudos.

Ao Prof. Dr. Césio Humberto de Brito, que sabiamente guiou-me, sempre com conselhos oportunos, pela orientação, apoio e confiança.

À empresa Syngenta pela oportunidade de participar deste trabalho em conjunto, e aos seus colaboradores, que sempre prontamente se dispuseram a me ajudar, dentre eles ao Msc. Luiz Savelli, Jair Bosque, Sérgio Alvarenga, Maurício, Carlos e, em especial, ao Msc. Afonso Maria Brandão, que me co-orientou neste trabalho.

Aos colegas e parceiros durante este trabalho, Flávio Oliveira e Karen Alvim, pela inestimável ajuda durante toda a execução do mesmo.

A toda minha família, em especial à minha mãe, ao meu pai (*in memoriam*), aos meus irmãos e aos meus avós, pelo afeto, incentivo material e esforços nunca poupados.

Ao PET Agronomia, aos bolsistas desse grupo e ao tutor, Prof. Dr. João Paulo A. R. da Cunha, pelo companheirismo e auxílio.

Aos meus amigos da UFU pela amizade e companheirismo durante minha graduação, em especial à 44ª Turma de Agronomia – UFU e ao sempre parceiro, Érico Borges.

A todos os meus amigos, de curta e longa data, pela fundamental amizade e pela presença em todos os momentos.

Peço perdão a todos os outros que eventualmente me esqueci. Embora não citados, sabem da sua importância nesta e nas demais conquistas ao longo da minha vida.

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a eficácia dos fungicidas ditiocarbamato e o composto de estrobilurina e triazol, bem como de sua mistura, além do número de aplicações mais adequado agrônômica e economicamente para o controle da mancha branca e das demais doenças da cultura do milho em condições de campo. O experimento foi conduzido na Fazenda Antagordense (18°57'53" S e 47°33'03" O, 1020 m), situada em Iraí de Minas – MG, durante o ano agrícola 2009/2010. A semeadura foi realizada em 17 de novembro de 2009, utilizando-se dois híbridos de milho de alto potencial produtivo. Todos os tratamentos culturais foram realizados para que os híbridos expressassem o seu máximo potencial produtivo. O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, com 10 tratamentos e 6 repetições. Para compor os tratamentos, utilizaram-se os seguintes fungicidas: ditiocarbamato e o composto de estrobilurina e triazol, além de sua mistura. Além disso, variou-se o número de aplicações, sendo avaliadas 2, 3 e 4 aplicações. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5,2 m, espaçadas por 0,6 m, sendo as 4 linhas centrais consideradas como área útil, totalizando 12,48 m². A severidade das doenças foi obtida pela avaliação visual da porcentagem da área infectada, utilizando-se uma escala de 0 a 100%. Para tanto, realizaram-se 5 avaliações. Além disso, ao final do ciclo da cultura foi realizada uma avaliação visual para a determinação da porcentagem de grãos ardidos. A colheita foi realizada manualmente, em que as espigas foram retiradas das plantas e ensacadas e, posteriormente, foram lançadas na plataforma de uma colhedora John Deere 1450 para serem processadas. O peso e a umidade foram determinados por um sistema de balança e por um determinador de umidade, ambos instalados na colhedora. Para o híbrido 1 a mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato mostrou-se a opção mais eficaz para o controle da mancha branca e das demais doenças avaliadas. A utilização de um ditiocarbamato, seja isolado ou em mistura com outro produto, mostrou-se a opção mais viável economicamente. Já, para o híbrido 2, a mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato também se mostrou a opção mais eficaz para o controle da mancha branca e das demais doenças avaliadas. Economicamente, os tratamentos mais viáveis foram todos aqueles compostos pela mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato, além do tratamento somente com ditiocarbamato aplicado 4 vezes.

Palavras chave: *Pantoea ananatis*; *Zea mays* L.; número de aplicações.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the efficiency of the fungicides dithiocarbamate and strobilurin more triazole, as well as their mixture, on the control of maize's white spot and other diseases in field conditions. The experiment was conducted at Antagordense Farm (18°57'53" S and 47°33'03" W, 1020 m), located in Iraí de Minas – MG, during the agricultural year of 2009/2010. Sowing occurred on November 17 of 2009, and were used two hybrids of maize of high yield potential. All field managements were made to allow the expression of maximum yield potential of hybrids. A completely randomized block design was set up, with 10 treatments and 6 replicates. The treatments were composed of different fungicides: dithiocarbamate and strobilurin more triazole, as well as their mixture. Besides, the fungicides were applied 2, 3 and 4 times. The experimental plot was composed of 6 rows of 5,2 meters, spaced by 0,60 m, being the 4 central rows considered as useful area, totaling 12,48 m². The severity of diseases was obtained by visual evaluation of the percentage of the infected area, and classified using a scale of 0 to 100%. For this, were made 5 evaluations. At the end of the cycle of the crop, a visual evaluation for determination of the percentage of rotten grains was done. The harvest was done manually, removing and bagging the ears, and later launching in the platform of a combine John Deere 1450 to be processed. . The weight and humidity were determined by a system of balance and by a determinator of humidity, installed in combine. For the hybrid 1, was found that the treatments composed by a mixture of strobilurin and triazole more dithiocarbamate were more efficient for the control of the white spot and other diseases. The use of dithiocarbamate, alone or combined with other product, was the option more economically viable. Already, for the hybrid 2, was also found that the treatments composed by a mixture of strobilurin and triazole more dithiocarbamate were more efficient for the control of the white spot and other diseases. Economically, the treatments more viable were all composed for the mixture strobilurin and triazole more dithiocarbamate, besides the treatment with only dithiocarbamate applied 4 times.

Keywords: *Pantoea ananatis*; *Zea mays* L.; number of sprays.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tratamentos. UFU, Uberlândia, 2011.....	19
Tabela 2 – Custos de aplicação. UFU, Uberlândia, 2011.....	24
Tabela 3 – Custos por tratamento. UFU, Uberlândia, 2011	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à mancha branca no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	27
Figura 2 – Porcentagem de área foliar infectada pela mancha branca no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.	28
Figura 3 – Porcentagem de controle sobre a mancha branca no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	28
Figura 4 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à ferrugem polissora no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.	29
Figura 5 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à cercosporiose no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.	30
Figura 6 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à mancha de turcicum no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.	31
Figura 7 – Porcentagem de área foliar verde no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	32
Figura 8 – Porcentagem de grãos ardidos no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	33
Figura 9 – Produtividade líquida do híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	34
Figura 10 – Retorno econômico dos tratamentos para o híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	35
Figura 11 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à mancha branca no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	36
Figura 12 – Porcentagem de área foliar infectada pela mancha branca no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.	37
Figura 13 – Porcentagem de controle sobre a mancha branca no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	37
Figura 14 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à ferrugem polissora no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.	38
Figura 15 – Porcentagem de área foliar infectada pela ferrugem polissora no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.	39

Figura 16 – Porcentagem de controle sobre a ferrugem polissora no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.	39
Figura 17 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à cercosporiose no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	40
Figura 18 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à mancha de turcicum no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	41
Figura 19 – Porcentagem de grãos ardidos no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	42
Figura 20 – Produtividade líquida do híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	43
Figura 21 – Retorno econômico dos tratamentos para o híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. Mancha branca	12
2.2. Ferrugem polissora.....	15
2.3. Cercosporiose.....	16
2.4. Mancha de turcicum	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1. Montagem e instalação do experimento	19
3.2. Condução e colheita do experimento	20
3.3. Avaliações	21
3.3.1. Severidade das doenças	21
3.3.2. Controle de doença.....	22
3.3.3. Área foliar verde	22
3.3.4. Grãos ardidos	23
3.3.5. Produtividade bruta	23
3.3.6. Produtividade líquida	24
3.3.7. Retorno econômico	24
3.4. Análise estatística.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Experimento 1: híbrido 1.....	26
4.1.1. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) e controle de doença.....	26
4.1.1.1. Mancha branca	26
4.1.1.2. Ferrugem polissora	28
4.1.1.3. Cercosporiose.....	29
4.1.1.4. Mancha de turcicum	30
4.1.2. Área foliar verde	31
4.1.3. Grãos ardidos	32
4.1.4. Produtividade líquida	33
4.1.5. Retorno econômico	35
4.2. Experimento 2: híbrido 2.....	36

4.2.1. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) e controle de doença	36
4.2.1.1. Mancha branca	36
4.2.1.2. Ferrugem polissora	38
4.2.1.3. Cercosporiose	40
4.2.1.4. Mancha de Turcicum	40
4.2.2. Grãos ardidos	41
4.2.3. Produtividade líquida	42
4.2.4. Retorno econômico	43
5. CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é produzido em quase todos os continentes, sendo sua importância econômica caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, como a produção de filmes e embalagens biodegradáveis. Cerca de 15% da produção mundial destina-se ao consumo humano, de forma direta ou indireta, sendo que na safra 2009/2010 foram produzidas, no mundo, cerca de 800 milhões de toneladas (PAES, 2006; USDA, 2010).

A produção de milho no Brasil teve um aumento expressivo nos últimos 20 anos, passando de 22 milhões para 56 milhões de toneladas e, analogamente, a produtividade passou de 1.840 para 4.300 kg ha⁻¹ (CONAB, 2010). Entretanto, a produtividade média brasileira ainda é considerada baixa quando comparada a outros países produtores, como China (5.100 kg ha⁻¹), Argentina (8.300 kg ha⁻¹) e Estados Unidos (10.340 kg ha⁻¹) (PAES, 2006; USDA, 2010). Dentre os fatores que têm contribuído para a baixa produtividade da cultura do milho no Brasil, as doenças têm sido consideradas um dos mais importantes (PEREIRA *et al.*, 2005 *apud* PAES, 2006).

Entre essas doenças, a mancha branca tem grande destaque, sendo considerada uma das mais severas manchas foliares do Brasil, que pode levar a danos de até 60% na produção, conforme relatado por Fernandes e Oliveira (1997).

Para o seu controle, o método mais eficiente é o uso de híbridos resistentes nas regiões onde o patógeno encontra melhores condições de desenvolvimento. Para complementar esse método, o uso de fungicidas pode ser uma boa alternativa, principalmente dos grupos químicos da estrobilurina e do ditiocarbamato (PEREIRA *et al.*, 2005).

Além da mancha branca, a ferrugem polissora é uma doença de grande importância no Brasil. Danos econômicos da ordem de até 65% já foram constatados experimentalmente (PEREIRA *et al.*, 2005). Para esta, o uso de híbridos resistentes e a utilização de fungicidas dos grupos químicos triazol e estrobilurina também se figuram como eficazes métodos de controle (PINTO, 2004). Segundo Silva *et al.* (2001), a ferrugem polissora ocorre predominantemente em regiões com altitude inferior a 700 m, porém tem sido notada esporadicamente em altitudes superiores a esta na região do Triângulo Mineiro.

Visto isso, o presente trabalho objetivou avaliar a eficácia dos fungicidas ditiocarbamato e o composto de estrobilurina e triazol, bem como de sua mistura, além do número de aplicações mais adequado agrônomicamente e economicamente para o controle da mancha branca e das demais doenças da cultura do milho em condições de campo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mancha branca

A mancha branca do milho ocorre no Brasil de forma generalizada há muitos anos. Também é relatada na Índia, em alguns países da África e das América Central e do Sul e, mais recentemente, nos Estados Unidos. Também denominada de mancha de *Phaeosphaeria*, mancha foliar ou pinta branca, essa doença, embora antiga no Brasil, ocorria apenas no final do ciclo das plantas e só foi observada em plantas mais jovens, com consequente redução da produtividade da cultura, a partir do final da década de 1980 (FANTIN, 1994).

Essa moléstia tem sido considerada uma doença de importância primária, estando entre as principais doenças foliares do Brasil. Possivelmente, a mais severa entre as manchas foliares nas regiões central, sudeste e sul do Brasil, na década de 1990 (BALMER; PEREIRA, 1987; VON PINHO, 1998; LUZ, 2001 *apud* CARLI, 2008). Em algumas regiões produtoras de milho, a ocorrência da doença adquiriu caráter endêmico, limitando o cultivo de genótipos suscetíveis na semeadura de safrinha, já que nessa época tem-se observado maior severidade da doença (FANTIN, 1994).

Guimarães *et al.* (2004), citados por Carli (2008), relataram que a mancha branca era favorecida por temperaturas entre 14 e 20 °C e umidade relativa do ar acima de 60%. Ainda observaram que severidades mais elevadas, com mais de 75% das folhas com lesão, eram observadas entre 16 e 20°C e umidade relativa acima de 70%. Carli (2008), em seu trabalho, observou que, de forma geral, temperaturas em torno de 20 °C associadas à elevada umidade relativa do ar no período do florescimento podem proporcionar maior desenvolvimento da mancha branca.

Segundo White (2000), citado por Amaral (2005), os sintomas da mancha branca são caracterizados pelo aparecimento de lesões redondas ou elípticas, com 0,3 a 2,0 cm de diâmetro, inicialmente cloróticas e depois necróticas, de coloração esbranquiçada e com os bordos bem definidos de cor parda escura. De acordo com Amaral (2005), no Brasil há uma descrição muito ampla para essas lesões, e Godoy *et al.* (1998) descrevem que a coloração das lesões pode variar da cor branca até palha, com tamanho de 1 até 20 mm de diâmetro, nem sempre com margens definidas de cor parda escura, além dessas lesões poderem coalescer, comprometendo grande parte da área fotossintética das folhas.

Ainda, é descrito que os sintomas iniciam-se pelo aparecimento, nas folhas, de manchas cloróticas do tipo anasarca, as quais se tornam necróticas de coloração palha. No centro das lesões necróticas podem ser visualizadas estruturas de reprodução do fungo, os pseudotécios e picnídios (FANTIN, 1994). Já, segundo Pinto *et al.* (1997), as estruturas de reprodução são peritécios e picnídios.

A etiologia dessa doença ainda é um tema controverso (PEREIRA *et al.*, 2005). Os primeiros trabalhos apontam como patógeno o ascomiceto *Phaeosphaeria maydis* (P. Henn.) Rane, Payak e Renfro (sin. *Sphaerulina maydis* = *Leptosphaeria zae maydis*), forma anamórfica *Phyllosticta* sp., conforme descrito por Rane *et al.* (1965), citados por Bomfeti *et al.* (2007). Já, trabalhos recentes apontam como agente causal a bactéria *Pantoea ananatis* (sin. *Erwinia ananas*), além de outros fungos, como *Phoma sorghina* e *Sporormiella* sp. (PACCOLA-MEIRELLES *et al.*, 2004; AMARAL, 2005).

Amaral (2005) fez isolamentos a partir de lesões foliares da doença obtidas a partir de plantas de milho de cultivo de safra e de safrinha, nos estados de Goiás e do Rio Grande Sul. Os resultados mostraram uma frequência média de ocorrência dos fungos nas lesões de 52,5% de *Phoma sorghina*, de 4,1% de *Sporormiella* sp. e de apenas 4% de *Phyllosticta* sp. (forma anamórfica do fungo *Phaeosphaeria maydis*).

Paccola-Meirelles *et al.* (2001), citados por Bomfeti *et al.* (2007), isolaram a bactéria *Pantoea ananatis* a partir de lesões de estágio inicial da mancha branca, em uma frequência de 63%. Essa bactéria, quando inoculada em plantas de milho em casa de vegetação, reproduziu sintomas semelhantes aos da doença de campo. A bactéria foi reisolada a partir das lesões, concluindo assim os postulados de Koch. Caires *et al.* (2010) também concluíram os postulados de Koch. Posteriormente, em experimentos de inoculações artificiais, Paccola-Meirelles *et al.* (2002) avaliaram o comportamento de genótipos de milho, previamente conhecidos por suas reações contrastantes de resistência e suscetibilidade à mancha branca, quando inoculados com a bactéria *Pantoea ananatis* em condições de casa de vegetação, e verificaram que as reações foram semelhantes àquelas observadas em condições de campo.

Bomfeti *et al.* (2007) também fizeram isolamentos a partir de lesões jovens, presenciando uma bactéria de colônia lisa, com pigmentação amarela brilhante, em uma frequência de 40%, que foi identificada como *Pantoea ananatis* e se mostrou patogênica em inoculações artificiais, em concordância com os resultados obtidos por Paccola-Meirelles *et al.* (2001). Também foram isolados, em baixa frequência, diferentes fungos a partir das mesmas lesões, em concordância com os resultados obtidos por Paccola-Meirelles *et al.* (1998), em que os autores, analisando 1284 lesões em 30 híbridos de milho super precoce e

1437 lesões em 49 híbridos de milho precoce observaram que 79,3% das lesões necróticas dos híbridos super precoces e 65% das lesões dos híbridos precoces não apresentaram estruturas reprodutivas fúngicas, sendo que o fungo *Phaeosphaeria maydis* foi isolado em apenas 4,4% dos genótipos analisados (BOMFETI *et al.*, 2007). Bomfeti *et al.* (2007) também cultivaram a bactéria *in vitro* em presença de diferentes agentes inibidores, e observaram que ocorreu inibição total de seu crescimento na presença de mancozeb (ditiocarbamato), enquanto os outros agentes testados (oxitetraciclina mais streptomomicina, triadimenol, benomyl, tiofanato metílico, tebuconazole, hidróxido de cobre e oxicloreto de cobre) não mostraram eficácia – oxicloreto de cobre e hidróxido de cobre se mostraram altamente fitotóxicos, por isso não foi possível atribuir nota a esses tratamentos. No mesmo trabalho, aplicaram os mesmos produtos em plantas de milho em condições de campo e de ocorrência natural da doença, e obtiveram resultados semelhantes.

Segundo Bomfeti *et al.* (2007), os quatro trabalhos citados – Paccola-Meirelles *et al.* (1998), Paccola-Meirelles *et al.* (2001), Paccola-Meirelles *et al.* (2002) e Bomfeti *et al.* (2007) – apresentam resultados que são evidências adicionais de que o agente causal da doença mancha branca trata-se da bactéria *Pantoea ananatis* e não de um fungo, como tem sido reportado, sendo portanto uma doença diferente daquela descrita por Rane *et al.* (1965).

Segundo Fantin (2009), os sintomas produzidos sob inoculação artificial com a bactéria *Pantoea ananatis* e com os fungos *Phoma sorghina* e *Sporormiella* sp., citados como possíveis agentes causais alternativos ou associados à doença, têm sido, na verdade, confundidos com os da mancha branca. As diferenças desses sintomas com os da mancha branca são que a bactéria *Pantoea ananatis* causa manchas elípticas, as quais seguem a direção das nervuras, o fungo *Phoma sorghina* produz manchas menores (0,2 cm) com amplo halo amarelado e o fungo *Sporormiella* sp. produz manchas com bordos difusos e halo claro.

Diante dessas discrepâncias, Amaral (2005) cita algumas hipóteses que estão sendo elaboradas. Uma que tenta explicar pela ocorrência de um complexo patogênico envolvendo a bactéria *Pantoea ananatis*, onde a relação com fungos não foi ainda esclarecida (PACCOLA-MEIRELLES *et al.*, 2001; PACCOLA-MEIRELLES *et al.*, 2004); outra que tenta explicar pela existência de diferentes fungos, causadores de manchas similares à da *Phaeosphaeria*, que podem ocorrer juntos na lesão e variar conforme o ambiente de cultivo no Brasil, onde a presença da bactéria não foi investigada (AMARAL *et al.*, 2004); também existe informação de que a bactéria predominaria em lesões jovens, tipo anasarca, e que apenas fungos seriam encontrados em estádios mais avançados de necrose na lesão (MARRIEL *et al.*, 2004; BOMFETI *et al.*, 2004). Já, Fantin (2009) afirma que pelo fato da mancha branca tratar-se de

uma doença foliar distribuída em extensas áreas geográficas, é muito improvável que seja necessária a presença concomitante de dois ou mais organismos para viabilizar a formação de cada uma das lesões dessa doença.

Quanto aos danos causados por essa doença, Fernandes e Oliveira (1997) observaram perdas de até 60% na produção de grãos em cultivares suscetíveis. Essa redução na produção é ocasionada pela redução da fotossíntese decorrente da área foliar lesionada. Godoy *et al.* (2001) constataram que a doença não reduz somente a quantidade de área foliar, como também afeta a fotossíntese no tecido foliar assintomático remanescente, em que folhas com severidade da doença em torno de 10 a 20% apresentaram redução na taxa fotossintética líquida ao redor de 40%. Constataram também que com o progressivo aumento da severidade, a redução na taxa fotossintética foi proporcionalmente maior que a redução da área foliar devido às lesões.

Segundo Pereira *et al.* (2005), o uso de híbridos resistentes nas regiões onde se encontram as melhores condições de desenvolvimento da doença é o método de controle mais eficiente e utilizado no Brasil. Cita-se como método de controle complementar o uso de fungicidas, sendo que os fungicidas dos grupos químicos estrobilurina e ditiocarbamato comprovadamente controlam a mancha branca (PINTO, 2004; PEREIRA *et al.*, 2005; BOMFETI *et al.*, 2007).

2.2. Ferrugem polissora

A ferrugem polissora, causada pelo fungo *Puccinia polysora* Underw., é considerada uma das principais doenças da cultura do milho no Brasil (COSTA *et al.*, 2010). É bem adaptada a ambientes onde prevalecem umidade do ar elevada e temperatura entre 23 e 28 °C (SILVA *et al.*, 2001; CASELA; FERREIRA, 2002).

A doença pode ser observada em qualquer estágio de desenvolvimento das plantas de milho, aparecendo inicialmente nas folhas baixas (CASELA *et al.*, 2002). Os sintomas são caracterizados por pústulas – mancha necrótica com elevação da epiderme – circulares a ovais, de coloração marrom-clara, distribuídas, predominantemente, na face superior das folhas. À medida que a planta se aproxima da fase de maturação, as pústulas escurecem, tornando-se marrom-escuras. Os danos causados são a redução da área foliar, a redução do

vigor e do peso dos grãos, a senescência precoce e o acamamento das plantas (COSTA *et al.*, 2010).

Segundo Pereira *et al.* (2005), o controle da ferrugem polissora deve ser feito com o uso de híbridos resistentes, com a escolha correta de época e local de plantio e, eventualmente, com a aplicação de fungicidas. Pinto (2004) concluiu que fungicidas dos grupos químicos triazol e estrobilurina são eficazes para o controle dessa doença.

2.3. Cercosporiose

A cercosporiose, ou mancha de cercospora, é, atualmente, uma das principais doenças da cultura do milho em vários países (BRITO *et al.*, 2007). Foi relatada no Brasil pela primeira vez em 1953, porém era considerada de pouca importância. Nas safras de 2000 e 2001, no entanto, a doença se manifestou com grande severidade em vários híbridos altamente produtivos. Desde então, a cercosporiose figura no rol das doenças mais importantes da cultura (PEREIRA *et al.*, 2005).

Essa doença é causada pelos fungos anamorfos *Cercospora zae-maydis* e *Cercospora sorghi* f. sp. *maydis*, sendo a fase perfeita atribuída ao ascomiceto *Mycosphaerella* sp., embora esse estágio não ocorra em lesões (PEREIRA *et al.*, 2005). A maior parte das lesões observadas nas regiões produtoras de milho do centro-sul brasileiro tem sido atribuída à espécie *Cercospora zae-maydis*, indicando ser a mais eficiente na infecção e colonização do hospedeiro (FANTIN *et al.*, 2001 *apud* FANTIN *et al.*, 2008).

Sob condições ambientais adequadas – temperatura entre 22 e 30°C e elevada umidade do ar – e hospedeiro suscetível, já foram relatados danos de até 65% na produção (WARD *et al.*, 1999 *apud* BRUNELLI *et al.*, 2006). O Impacto da doença na cultura deve-se ao fato do patógeno colonizar grande parte do tecido foliar, diminuindo a área fotossintetizante, levando à senescência precoce e, conseqüentemente, à redução na produtividade de grãos (BRITO *et al.*, 2007).

Para o controle da cercosporiose, o método mais eficiente é o uso de híbridos resistentes; também podem ser usados fungicidas, principalmente dos grupos químicos benzimidazol, triazol e estrobilurina (PEREIRA *et al.*, 2005). Brandão (2002) avaliou o uso de fungicidas dos grupos químicos estrobilurina, triazol e carbamato, sendo que apresentaram, em ordem crescente, os melhores controles: carbamato (mancozeb), triazol (difeconazole e

propiconazole) e estrobilurina (azoxystrobin); o fungicida mancozeb não apresentou período efetivo de proteção, não podendo ser recomendado no controle da doença. Além disso, Brandão (2002) citou como complemento ao manejo da cercosporiose a rotação de cultura – cultivo de culturas diferentes em verões subsequentes – com soja ou outras leguminosas em sistemas de plantio direto.

2.4. Mancha de turcicum

A mancha de turcicum, também conhecida como helmintosporiose, é uma doença largamente disseminada nas áreas de cultivo de milho do país. É causada pelo fungo *Exserohilum turcicum* (sin. *Helminthosporium turcicum*), sendo o fungo *Setosphaeria turcica* sua forma sexuada (PEREIRA *et al.*, 2005).

Segundo Alves e Del Ponte (2007), os sintomas típicos nas folhas surgem inicialmente na parte inferior da planta, progredindo para a parte superior, na forma de lesões elípticas de coloração palha que, após coalescerem, conferem às folhas um aspecto de queima. Lesões diretamente nas espigas não são comuns, embora algumas possam ser formadas externamente sobre a palha da espiga (ALVIM *et al.*, 2010).

Sob condições ambientais ideais – alta umidade e temperatura entre 18 e 27°C – pode levar a danos de até 50% na produção do milho (ALVES; DEL PONTE, 2007). Além da redução no rendimento de grãos, a mancha de turcicum contribui para o tombamento das plantas (PEREIRA *et al.*, 1997 *apud* ALVIM *et al.*, 2010).

As medidas de controle dessa doença baseiam-se no uso de híbridos resistentes, escolha de melhor época e local de plantio, adubação equilibrada e aplicação de fungicidas (PEREIRA *et al.*, 2005). Nos híbridos nacionais são conhecidas duas formas de resistência: “uma de natureza monogênica (genes *Ht*), que se manifesta na forma de lesões clorótico-necróticas, com pouca ou nenhuma esporulação sobre as lesões, e outra poligênica, que se caracteriza pela ocorrência de lesões menores e em menor número sobre as folhas” (PEREIRA *et al.*, 2005, p. 507).

Segundo Pereira (2005), a semeadura nos meses de outubro e novembro, em locais onde temperaturas amenas não sejam frequentes, podem resultar numa menor severidade da doença. Além disso, relata que a adubação com excesso de nitrogênio favorece a maior incidência da doença.

Nowell e Laing (1998), citados por Pinto (2004), relatam que, em cultivares de milho doce, a mancha de turcicum pode ser controlada por diversos fungicidas, especialmente os sistêmicos do grupo químico triazol, em combinação com benzimidazóis – separadamente também são efetivos. Também relatam controle significativo de fungicidas de ação por contato, como mancozeb e chlorotalonil.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos, cada um constituído por um híbrido diferente. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Antagordense, a 18°57'53" de latitude sul e a 47°33'03" de longitude oeste, situada no município de Iraí de Minas – MG, a uma altitude de 1020 m, constituída por um solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo – Fase Cerrado, durante o ano agrícola 2009/2010.

3.1. Montagem e instalação do experimento

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, com 10 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos. UFU, Uberlândia, 2011.

Tratamentos	Número de aplicações (x)	Época das aplicações*
T1- Testemunha	-	-
T2- (Estrobilurina + triazol) 2x	2	V ₈ e V _T
T3- (Estrobilurina + triazol) 3x	3	V ₈ , V _T e R ₂
T4- (Estrobilurina + triazol) 4x	4	V ₈ , V _T , R ₂ e R ₅
T5- Ditiocarbamato 2x	2	V ₈ e V _T
T6- Ditiocarbamato 3x	3	V ₈ , V _T e R ₂
T7- Ditiocarbamato 4x	4	V ₈ , V _T , R ₂ e R ₅
T8- (Estrobilurina + triazol) + ditiocarbamato 2x	2	V ₈ e V _T
T9- (Estrobilurina + triazol) + ditiocarbamato 3x	3	V ₈ , V _T e R ₂
T10- (Estrobilurina + triazol) + ditiocarbamato 4x	4	V ₈ , V _T , R ₂ e R ₅

*Estádios fenológicos da cultura do milho.

Para compor os tratamentos, obteve-se o ditiocarbamato a partir do fungicida Manzate (mancozeb 750 g kg⁻¹), utilizado na dose de 2 kg ha⁻¹, e obtiveram-se a estrobilurina e o triazol a partir do fungicida Piori Xtra (azoxistrobina 200 g L⁻¹ + ciproconazol 80 g L⁻¹), utilizado na dose de 0,3 L ha⁻¹. Além de fungicida, em cada aplicação foi acrescentado o óleo mineral Nimbus (óleo mineral 480 g L⁻¹), na dose de 0,6 L ha⁻¹.

As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5,2 m, com espaçamento de 0,6 m, sendo as 4 linhas centrais consideradas como área útil, portanto totalizando 12,48 m² de área útil em cada parcela. Foram utilizados dois híbridos comerciais de milho de alto potencial produtivo.

3.2. Condução e colheita do experimento

Cerca de 30 dias antes da semeadura foi realizada a dessecação da área experimental, com 3 L ha⁻¹ de Zapp QI (glifosato 620 g L⁻¹) e com 0,25 L ha⁻¹ de 2,4D (2,4-D 806 g L⁻¹). A semeadura foi realizada em 17 de novembro de 2009, sob sistema de plantio direto, utilizando-se uma semeadora Semeato PAR1800 a vácuo adaptada para ensaios, com 4 linhas de semeadura, ajustada para semear 5,6 sementes por metro linear.

A adubação de semeadura foi realizada com 750 kg ha⁻¹ do formulado 08-20-20, enquanto a adubação de cobertura foi realizada com 650 kg ha⁻¹ do formulado 36-00-12.

Em pré-emergência, foi realizada uma aplicação de 4 L ha⁻¹ de Primestra Gold (atrazina 370 g L⁻¹ + S-metolacoloro 290 g L⁻¹) para o controle de plantas infestantes. Aplicou-se concomitantemente 1 L ha⁻¹ de Lorsban (clorpirifós 100 g kg⁻¹) para o controle de insetos praga.

Já em pós emergência, quando o milho estava em estágio V₆, aplicaram-se 3 L ha⁻¹ de Primoleo (atrazina 400 g L⁻¹) e 0,75 L ha⁻¹ de Sanson (nicosulfuron 4 g L⁻¹) para o controle de plantas infestantes. Concomitantemente, aplicaram-se 0,1 L ha⁻¹ de Tracer (espinosade 480 g L⁻¹) e 0,3 L ha⁻¹ de Match (lufenuron 50 g L⁻¹) para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Os tratamentos foram aplicados, de acordo com a Tabela 1, utilizando-se um pulverizador costal motorizado modelo F-768 Kawashima, com tanque de 25 L, numa pressão de trabalho de 20 lb pol⁻² e vazão de 150 L ha⁻¹, equipado com uma barra transversal em “T” com 6 bicos de aplicação e tubulações com ¼ de polegada de espessura. Quanto às pontas, utilizou-se tipo leque plano, Teejet 11002. As pulverizações foram realizadas no período da manhã, normalmente entre as 9 e 10 horas, sempre em condições ambientais adequadas, objetivando uma ótima qualidade de aplicação.

A colheita foi realizada manualmente, onde as espigas foram retiradas das plantas e ensacadas. Após isso, essas espigas foram lançadas na plataforma de uma colhedora John

Deere 1450 para serem processadas. O peso e a umidade foram determinados por um sistema de balança e por um determinador de umidade, ambos instalados na colhedora.

3.3. Avaliações

As avaliações se basearam na determinação da severidade das doenças mancha branca, ferrugem polissora, cercosporiose e mancha de turcicum, além da porcentagem de área foliar verde ao final do ciclo da cultura, da porcentagem de grãos ardidos e da produtividade.

3.3.1. Severidade das doenças

A severidade das doenças foi obtida por avaliação visual, usando notas de 1 a 9, baseando-se na escala diagramática do Guia Agroceres de Sanidade (AGROCERES, 1996). Posteriormente, essas notas foram convertidas para uma escala de porcentagem de área foliar lesionada, de 0 a 100%. Foram feitas 5 avaliações, iniciando-se no estágio V₈ do milho, e as demais a cada 21 dias (V_T, R₂, R₅ e R₆), sempre na véspera de cada aplicação de fungicida (pré-spray) – exceto a última avaliação. As avaliações foram realizadas sempre por dois avaliadores, um em cada extremidade da parcela, mantendo-se um mesmo padrão de análise e anotando-se a média.

O progresso das doenças foi estimado a partir do cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), descrita por Campbell e Madden (1990), citados por Brandão (2002).

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

Onde:

Y_i = severidade da doença na época da avaliação i ($i = 1, \dots, n$)

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

T_i = época da avaliação i , que geralmente se considera o número de dias após a emergência das plantas

T_{i+1} = época da avaliação $i+1$

n = número total de observações

3.3.2. Controle de doença

O controle das doenças, proporcionado pelos fungicidas, foi calculado a partir dos dados da última avaliação pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925 *apud* GONÇALVES *et al.*, 2004).

$$\%E = \frac{Test - Trat}{Test} \times 100$$

Onde:

$\%E$ = eficácia de controle

Test = severidade do tratamento testemunha na última avaliação

Trat = severidade do tratamento com fungicida na última avaliação

3.3.3. Área foliar verde

No momento da 5ª avaliação de severidade de doenças, que ocorreu na maturidade fisiológica, também foi realizada uma análise visual da porcentagem de área foliar verde, fotossinteticamente ativa, das plantas.

3.3.4. Grãos ardidos

Para a determinação da porcentagem de grãos ardidos, retirou-se uma amostra de 250 g de cada parcela. Os grãos ardidos foram separados visualmente, de acordo com Brasil (1996), dos sadios, e posteriormente pesados.

A partir desses dados, calculou-se a porcentagem de grãos ardidos em massa, mediante à fórmula:

$$\%GA = \frac{GA \times 100}{250}$$

Onde:

%GA = porcentagem de grãos ardidos

GA = massa de grãos ardidos, em gramas

3.3.5. Produtividade bruta

A produtividade bruta foi determinada a partir dos valores de pesos obtidos nas parcelas, fazendo a transformação para kg ha⁻¹ e corrigindo a umidade para 13%, através da fórmula:

$$Pc = Pi \frac{(100 - Ui)}{(100 - Uf)}$$

Onde:

Pc = produtividade com a umidade corrigida

Pi = produtividade inicial

Ui = umidade inicial

Uf = umidade final (neste caso, 13%)

3.3.6. Produtividade líquida

A produtividade líquida foi obtida descontando-se a porcentagem de grãos ardidos superior a 6%, na relação de 1:1, sobre a produtividade bruta, conforme a Portaria nº 845, de 08 de novembro de 1976.

3.3.7. Retorno econômico

Para análise do retorno econômico da aplicação de cada tratamento, inicialmente avaliaram-se as cotações médias de insumos agrícolas, de operações agrícolas e da saca do milho, e estipularam-se os valores apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Custos de aplicação. UFU, Uberlândia, 2011.

	Valores (R\$)	Necessidade por aplicação (L ha ⁻¹ ou kg ha ⁻¹)	Custos (R\$ ha ⁻¹)
Milho	15,00/saca	-	-
Priori Xtra	125,00/L	0,3	37,50
Manzate	18,00/kg	2,0	36,00
Nimbus	8,00/L	0,6	4,80
Operação de aplicação	15,00/ha	-	15,00

A partir disso, calculou-se o custo de cada tratamento com fungicida, conforme apresentado na Tabela 3. O custo total por tratamento foi convertido para saca, considerando como R\$ 15,00 o valor de cada saca de milho. Posteriormente, calculou-se em sacas (60 kg) o incremento de produtividade líquida de cada tratamento, em relação à testemunha, e subtraiu-se o seu custo, obtendo assim o seu retorno econômico.

Tabela 3 – Custos por tratamento. UFU, Uberlândia, 2011.

Tratamento	Demandas por aplicação	Custos por aplicação (R\$ ha ⁻¹)	Nº de aplicações	Custo total por tratamento (R\$ ha ⁻¹)	Custo total por tratamento (saca ha ⁻¹)
T2- (Estrobilurina + triazol) 2x	0,3 L.ha ⁻¹ PrioriXtra		2	114,60	7,64
T3- (Estrobilurina + triazol) 3x	+ 0,6 L.ha ⁻¹ Nimbus	57,30	3	171,90	11,46
T4- (Estrobilurina + triazol) 4x	+ Operação de Aplicação		4	229,20	15,28
T5- Ditiocarbamato 2x	2 kg.ha ⁻¹ Manzate		2	111,60	7,44
T6- Ditiocarbamato 3x	+ 0,6 L.ha ⁻¹ Nimbus	55,80	3	167,40	11,16
T7- Ditiocarbamato 4x	+ Operação de Aplicação		4	223,20	14,88
T8- (Estrobilurina + triazol) + ditiocarbamato 2x	0,3 L.ha ⁻¹ PrioriXtra		2	186,60	12,44
T9- (Estrobilurina + triazol) + ditiocarbamato 3x	+ 2 kg.ha ⁻¹ Manzate + 0,6 L.ha ⁻¹ Nimbus	93,30	3	279,90	18,66
T10- (Estrobilurina + triazol) + ditiocarbamato 4x	+ Operação de Aplicação		4	373,20	24,88

3.4. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a uma análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os híbridos avaliados houve uma grande incidência de doenças, principalmente de mancha branca e ferrugem polissora. Dentre os fatores que contribuíram para isto, cita-se a grande pressão de inóculo na área, uma vez que o cultivo ocorreu numa área próxima a outros cultivos, e em sistema de plantio direto.

4.1. Experimento 1: híbrido 1

4.1.1. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) e controle de doença

4.1.1.1. Mancha branca

Conforme os resultados da AACPD da mancha branca, notou-se uma grande incidência da doença no híbrido 1 (Figura 1). A doença foi notada na 3ª avaliação (R₂), com posterior aumento gradativo, notado na 4ª e 5ª avaliações (R₅ e R₆) (Figura 2).

Constatou-se que os tratamentos nos quais continha ditiocarbamato, aplicados 3 ou 4 vezes (T6, T7, T9 e T10), proporcionaram os melhores controles da mancha branca (Figura 3). O tratamento composto pela mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato aplicado 4 vezes levou a uma AACPD de 16% em relação ao tratamento testemunha (Figura 1). Os demais tratamentos nos quais continha ditiocarbamato também proporcionaram uma reduzida AACPD (Figura 1), portanto, se mostraram eficazes para o controle da mancha branca (Figura 3).

Os resultados corroboram o trabalho de Bomfeti *et al.* (2007), em que realizaram experimentos a campo com a mancha branca e *in vitro* com a bactéria *Pantoea ananatis*, e obtiveram o maior controle da doença a campo com a aplicação de um ditiocarbamato (mancozeb), além de que, quando a bactéria foi cultivada em laboratório com o mesmo produto, sofreu inibição total; os demais produtos testados foram oxitetraciclina mais streptomomicina (antibiótico), triadimenol (triazol), benomyl (benzimidazol), tiofanato metílico

(benzimidazol), tebuconazole (triazol), oxicloreto de cobre e hidróxido de cobre (compostos à base de cobre).

Já os tratamentos compostos somente por estrobilurina mais triazol mostraram pouca eficácia para o controle da mancha branca, levando a um AACPD próxima a do tratamento testemunha (Figura 1). Pinto (2004) avaliou diversos fungicidas para o controle da mancha branca, e notou que fungicidas do grupo químico triazol não se mostraram eficazes, enquanto fungicidas do grupo químico estrobilurina se mostraram eficazes. Appelt (2003) avaliando diferentes fungicidas para o controle da mancha branca notou boa eficácia tanto de ditiocarbamato como de estrobilurina. Porém, no presente trabalho, devido à baixa concentração de estrobilurina nos tratamentos, em relação aos trabalhos citados, o controle foi menor. De Paula *et al.* (2009), avaliaram a mistura de estrobilurina e triazol e também não notaram boa eficácia desse tratamento para o controle da mancha branca.

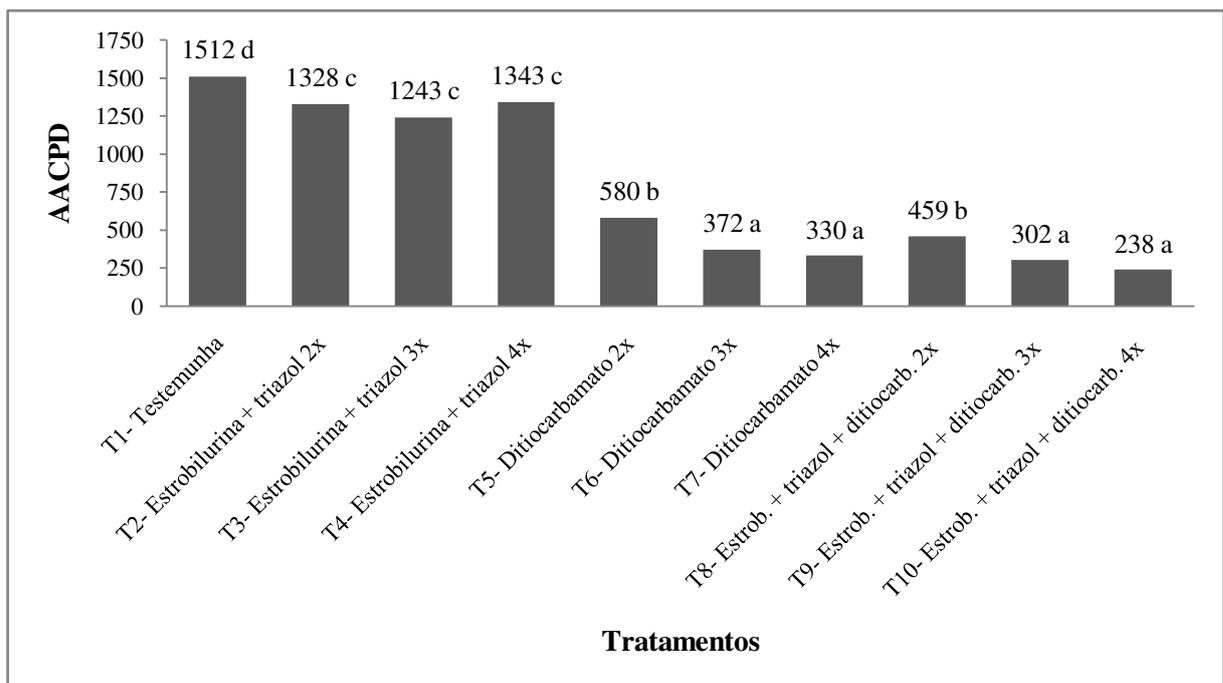


Figura 1 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à mancha branca no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 14,12%

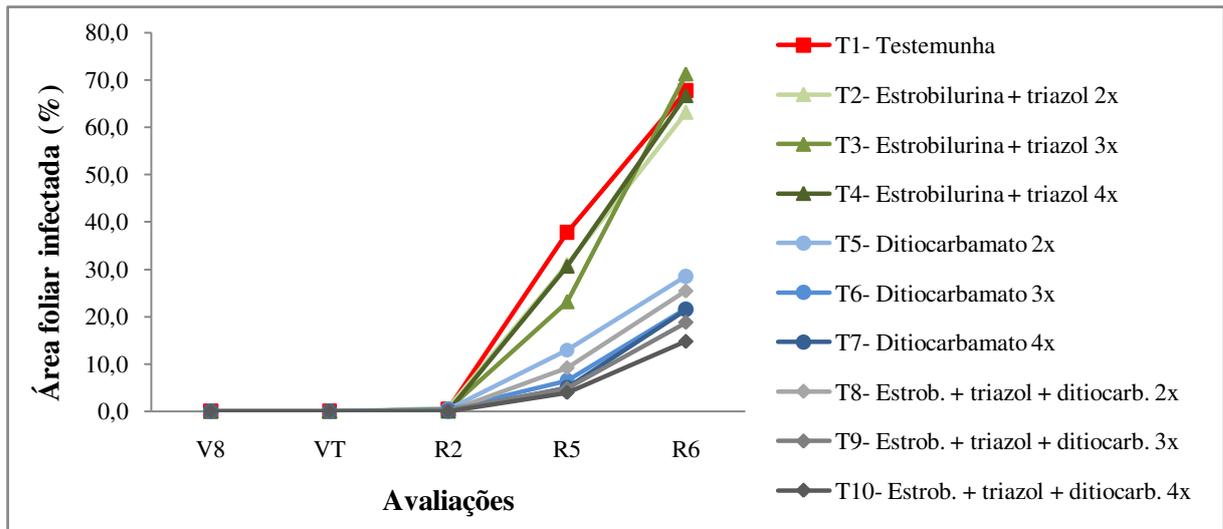


Figura 2 – Porcentagem de área foliar infectada pela mancha branca no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

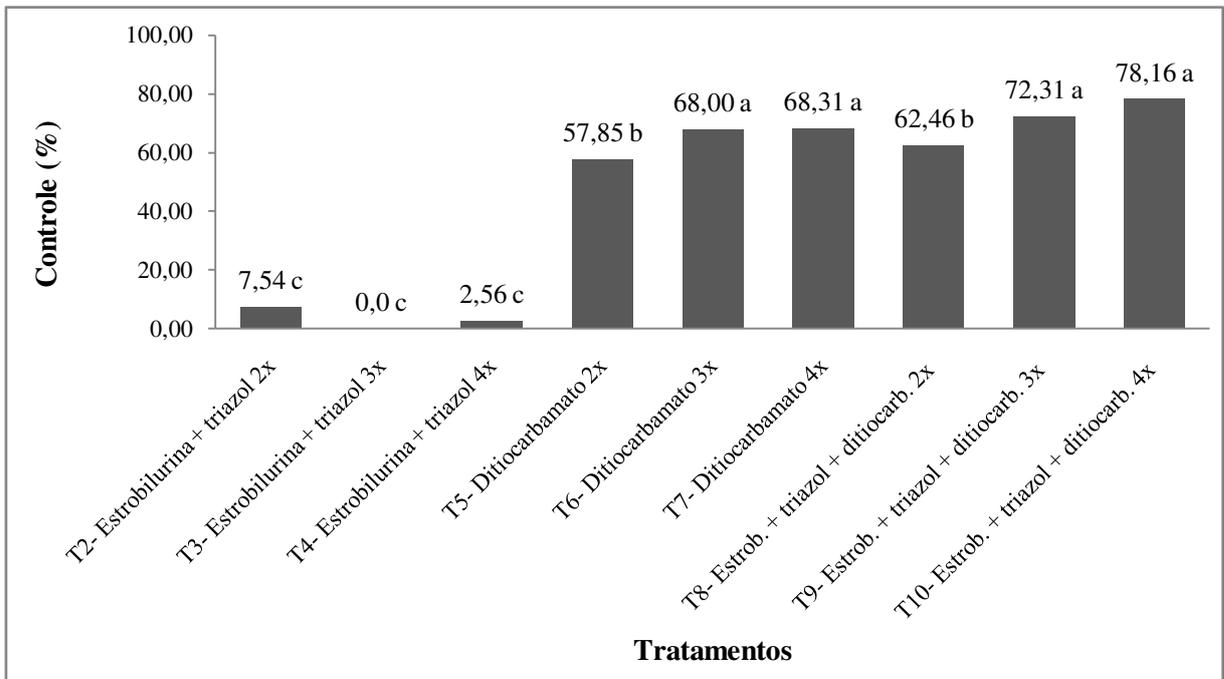


Figura 3 – Porcentagem de controle sobre a mancha branca no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 19,07%

4.1.1.2. Ferrugem polissora

Quanto à ferrugem polissora, apesar de ter ocorrido em baixa incidência, notou-se diferença entre o tratamento testemunha e os demais, sendo que todos os tratamentos com

fungicida proporcionaram controle efetivo da doença (Figura 4). Porém, devido à baixa incidência, neste caso, não foi possível inferir qual grupo químico foi mais eficaz para o controle da doença.

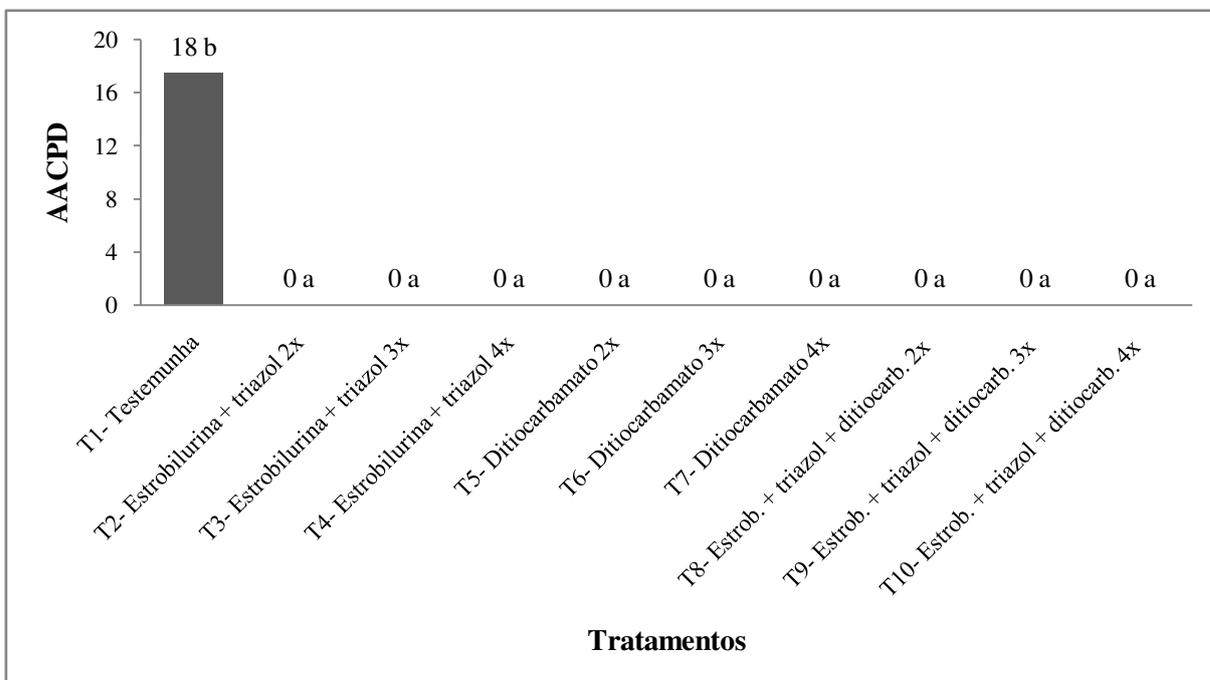


Figura 4 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à ferrugem polissora no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.
Coeficiente de variação = 415,31%

4.1.1.3. Cercosporiose

Os melhores tratamentos para o controle da cercosporiose foram aqueles nos quais continham estrobilurina e triazol (Figura 5). Esse resultado está em conformidade com os resultados obtidos por Brandão (2002) e por Juliatti (2004) que, avaliando diferentes fungicidas, notaram grande eficácia de azoxystrobin (estrobilurina), além de propiconazole e difeconazole (triazóis), enquanto mancozeb (ditiocarbamato) não apresentou controle satisfatório da doença, tendo resultados semelhantes à testemunha. Donato e Bonaldo (2010) também notaram grande eficácia da mistura de estrobilurina e triazol para o controle da cercosporiose.

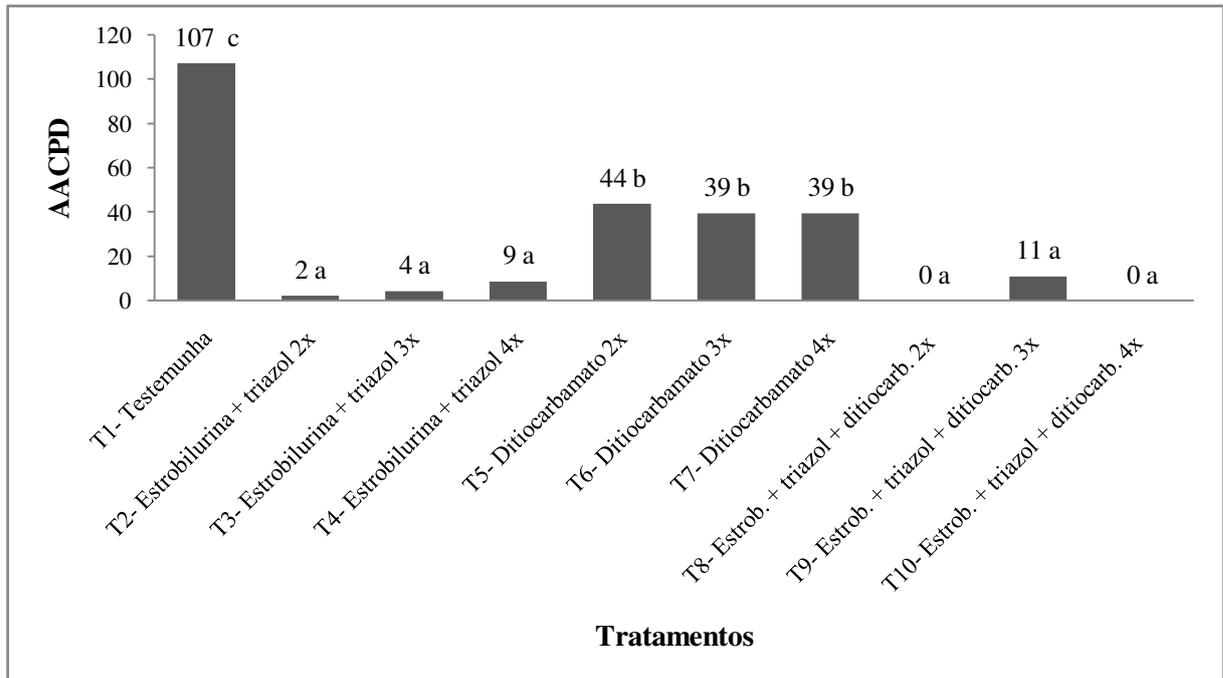


Figura 5 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à cercosporiose no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 45,58%

4.1.1.4. Mancha de turcicum

Analogamente à cercosporiose, os tratamentos nos quais continham estrobilurina e triazol foram os que proporcionaram os melhores controles para a mancha de turcicum (Figura 6). Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Bowen e Pedersen (1988), que avaliaram em campo a eficácia de fungicidas para o controle da mancha de turcicum em milho, e notaram que o fungicida mancozeb (ditiocarbamato) não proporcionou controle efetivo da doença, apresentando resultados semelhantes à testemunha. Já o desenvolvimento da doença em plantas que receberam o fungicida propiconazole (triazol) foi menor. Além disso, Alvim *et al.* (2010) avaliaram a eficácia da mistura de estrobilurina e triazol para o controle da mancha de turcicum em 8 híbridos de milho, e notaram que AACPD, referente a essa doença, foi menor em todos os híbridos que receberam o fungicida, em relação aos tratamentos testemunhas.

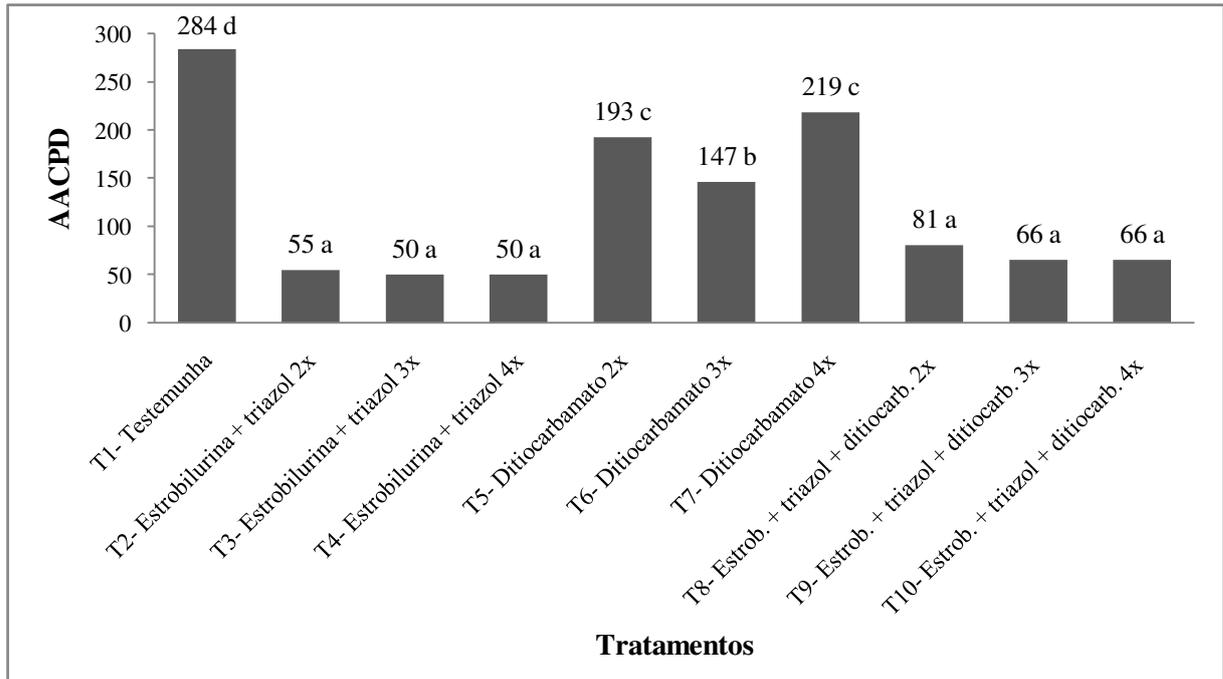


Figura 6 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à mancha de turcicum no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Coefficiente de variação = 41,13%

4.1.2. Área foliar verde

A área foliar verde, determinada na 5ª avaliação (R_6), foi maior com os tratamentos compostos pela mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato, aplicados 3 e 4 vezes (Figura 7). Isto ocorreu porque a mistura de fungicidas de três grupos químicos proporcionou um controle mais amplo das doenças. Os tratamentos somente com ditiocarbamato levaram a uma área foliar verde maior em relação aos tratamentos somente com estrobilurina e triazol, uma vez que foram mais eficazes sobre a mancha branca, principal doença que ocorreu no híbrido 1.

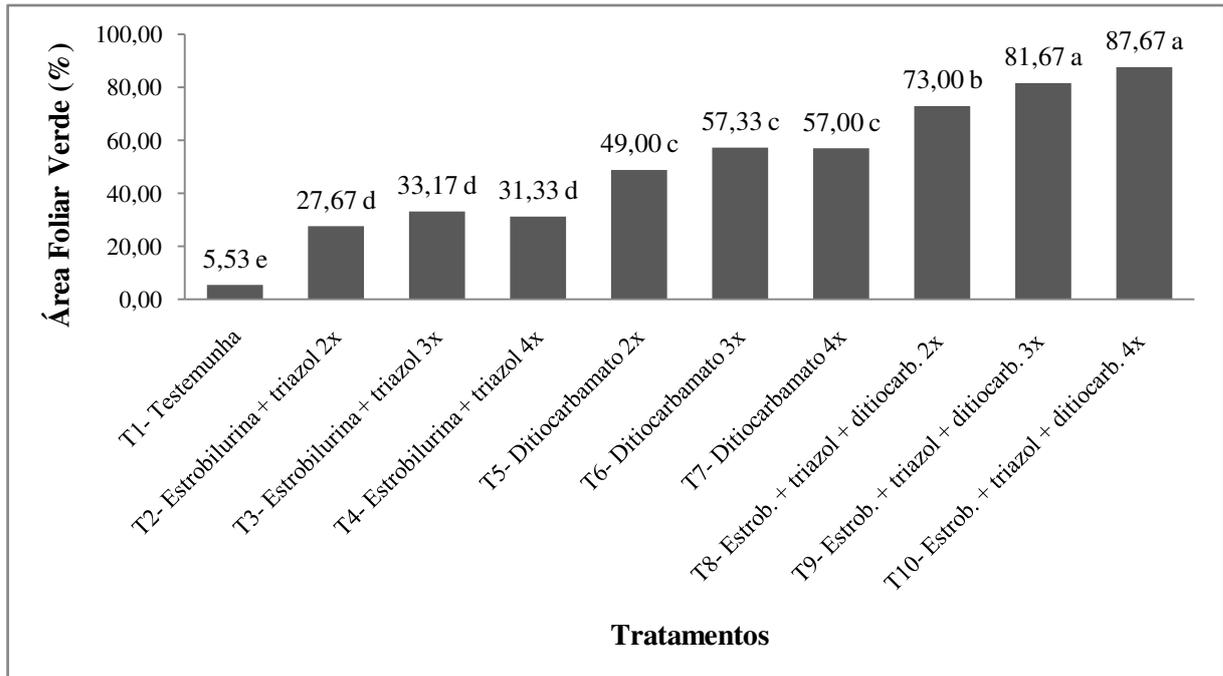


Figura 7 – Porcentagem de área foliar verde no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 16,48%

4.1.3. Grãos ardidos

Todos os tratamentos foram superiores à testemunha quanto ao controle de grãos ardidos. O tratamento T10 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 4x) foi o mais eficaz, (Figura 8), devido ao seu amplo espectro de ação. Notou-se, ainda, que o maior número de aplicações de fungicidas, para todos os produtos testados, proporcionou um maior controle de grãos ardidos, pois aumentou o tempo em que a cultura esteve protegida pelo residual desses produtos.

Pode-se inferir que a redução de grãos ardidos deveu-se ao efeito protetor dos fungicidas sobre as plantas. Girotto *et al.* (2009), testando diferentes fungicidas à base de estrobilurina e triazol, também observaram eficácia desses produtos na redução de grãos ardidos.

No caso do tratamento testemunha, além do prejuízo de se descontar 6,67% sobre a produtividade bruta – média de grãos ardidos da testemunha descontados 6%, conforme a legislação brasileira –, houve ainda gastos para se transportar essa quantidade de grãos sem utilidade, aumentando-se, assim, o prejuízo. Como a produtividade bruta do tratamento

testemunha foi de 8.786 kg/ha, transportou-se 586 kg/ha de grãos sem valor econômico, a um custo de R\$ 15,00 por tonelada – custo médio, em Uberlândia – MG, a 50 km do local de recebimento. Portanto, apenas com o transporte, os grãos ardidos levaram a um prejuízo de R\$ 8,79 por hectare. Já, considerando a média total de grãos ardidos dos tratamentos com aplicação de fungicida, que foi de 5,48% – abaixo de 6% –, não houve gastos, neste caso, com transporte de grãos sem valor econômico.

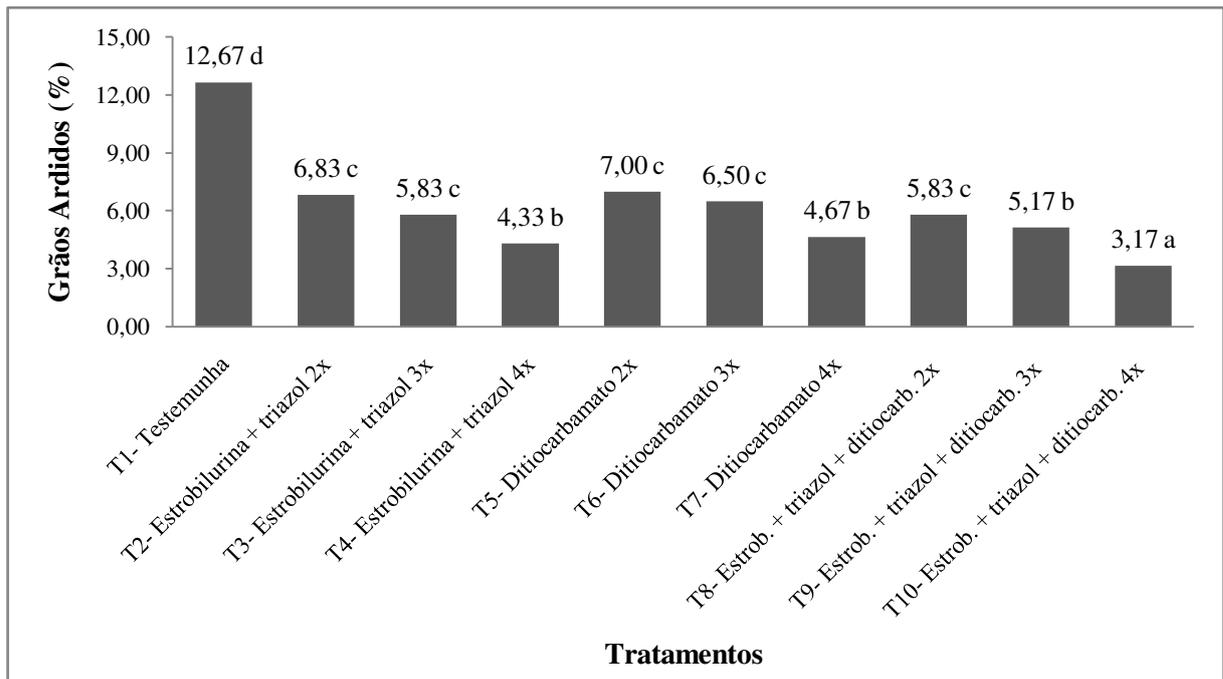


Figura 8 – Porcentagem de grãos ardidos no híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 17,65%

4.1.4. Produtividade líquida

Os tratamentos que permitiram o híbrido 1 expressar as maiores produtividades foram o T7 (ditiocarbamato 4x), o T9 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 3x) e o T10 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 4x) (Figura 9). Os demais tratamentos nos quais continha ditiocarbamato também permitiram o híbrido 1 expressar altas produtividades, pois este foi o mais eficaz sobre a principal doença que incidiu sobre o híbrido 1, a mancha branca.

Vale salientar que a produtividade está correlacionada com a severidade das doenças foliares, já que estas levam a um mau funcionamento do tecido fotossintético, podendo levar à

morte prematura da folha, limitando a interceptação da radiação solar e a translocação dos açúcares para o enchimento de grãos pela planta (SILVA; SCHIPANSKI, 2007). Em relação a isto, Fantin *et al.* (2010) observaram uma correlação negativa entre a severidade da mancha branca e a produtividade em vários híbridos, em diversos ensaios no Estado de São Paulo; quando a severidade observada era de cerca de 10%, em avaliação em estádio de grãos pastosos, os híbridos avaliados apresentaram uma redução, em média, de 24% na produtividade.

Fantin *et al.* (2010) também notaram uma correlação negativa entre a produtividade e a severidade das doenças ferrugem polissora, cercosporiose e mancha de turcicum. Portanto, é possível inferir que, no presente trabalho, os tratamentos com fungicidas dos grupos químicos estrobilurina e triazol também permitiram uma maior produtividade quando comparados ao tratamento testemunha, uma vez que foram eficazes sobre essas doenças. Porém, o benefício não foi tão expressivo, em relação ao ditiocarbamato, pois essas doenças ocorreram em uma baixa severidade, diferentemente da mancha branca.

Além das doenças, a redução de grãos ardidos, proporcionada pelos fungicidas, também contribuiu para uma maior produtividade, pois a porcentagem de grãos ardidos acima de 6% foi descontada para o cálculo da produtividade líquida.

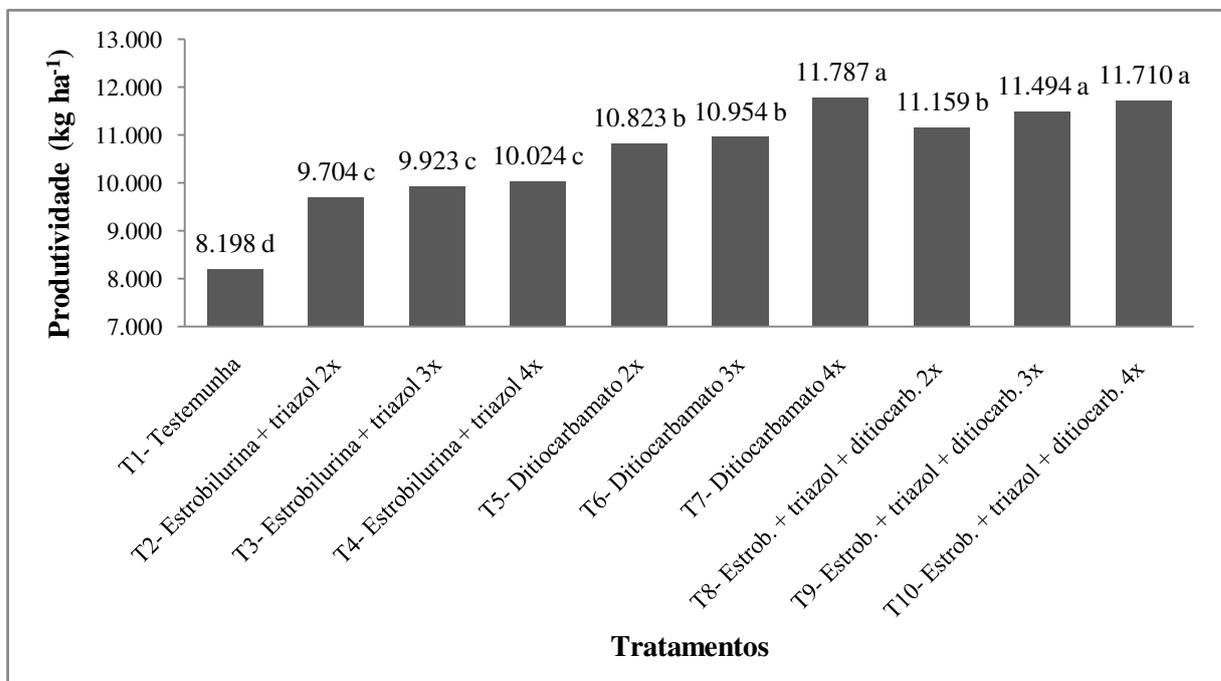


Figura 9 – Produtividade líquida do híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011. Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 5,63%

4.1.5. Retorno econômico

Os tratamentos que levaram aos maiores retornos econômicos foram todos aqueles em que continha ditiocarbamato (Figura 10). Ou seja, para o híbrido 1, em que houve grande incidência de mancha branca, a utilização de um ditiocarbamato, seja isolado ou em mistura com outro produto, se mostrou a opção mais viável economicamente. Notou-se, também, que nem sempre os melhores tratamentos agronomicamente são os melhores economicamente, pois, neste último quesito, sobrepõem-se os tratamentos com melhor relação custo-benefício.

Além dos valores apresentados, vale lembrar que, em média, a aplicação de fungicida levou a uma economia de R\$ 8,79 por hectare com transporte, conforme descrito no item 4.1.3.

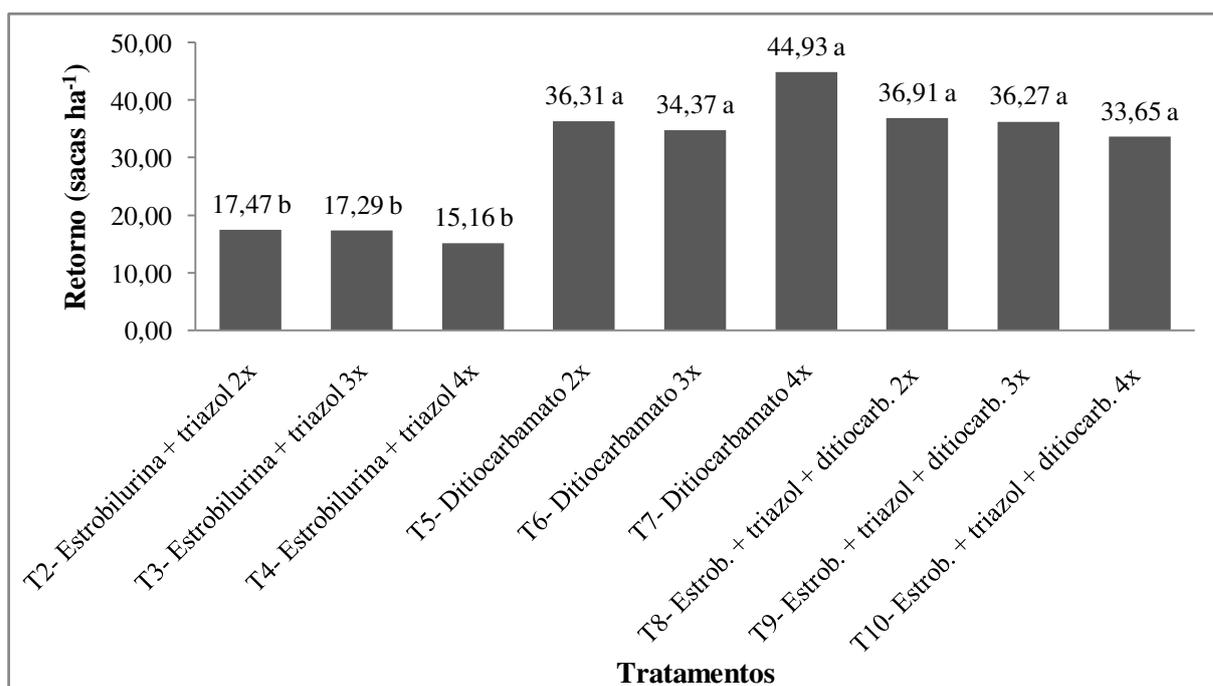


Figura 10 - Retorno econômico dos tratamentos para o híbrido 1, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 32,85%

4.2. Experimento 2: híbrido 2

No híbrido 2 foram feitas apenas 4 avaliações de severidade de doença, pois, na época da 5ª avaliação (R₆), a alta severidade de doenças e a senescência das plantas impossibilitaram qualquer diferenciação de lesões de doenças. Logo, foi possível analisar apenas os tratamentos com 2 e 3 aplicações de fungicidas. Além disso, não foi possível avaliar a área foliar verde remanescente.

4.2.1. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) e controle de doença

4.2.1.1. Mancha branca

Nesse híbrido também se notou uma grande incidência da mancha branca (Figura 11). Essa incidência foi notada na 3ª avaliação (R₂), já com uma severidade significativa – cerca de 10 – se intensificando até a 4ª avaliação (R₅) (Figura 12).

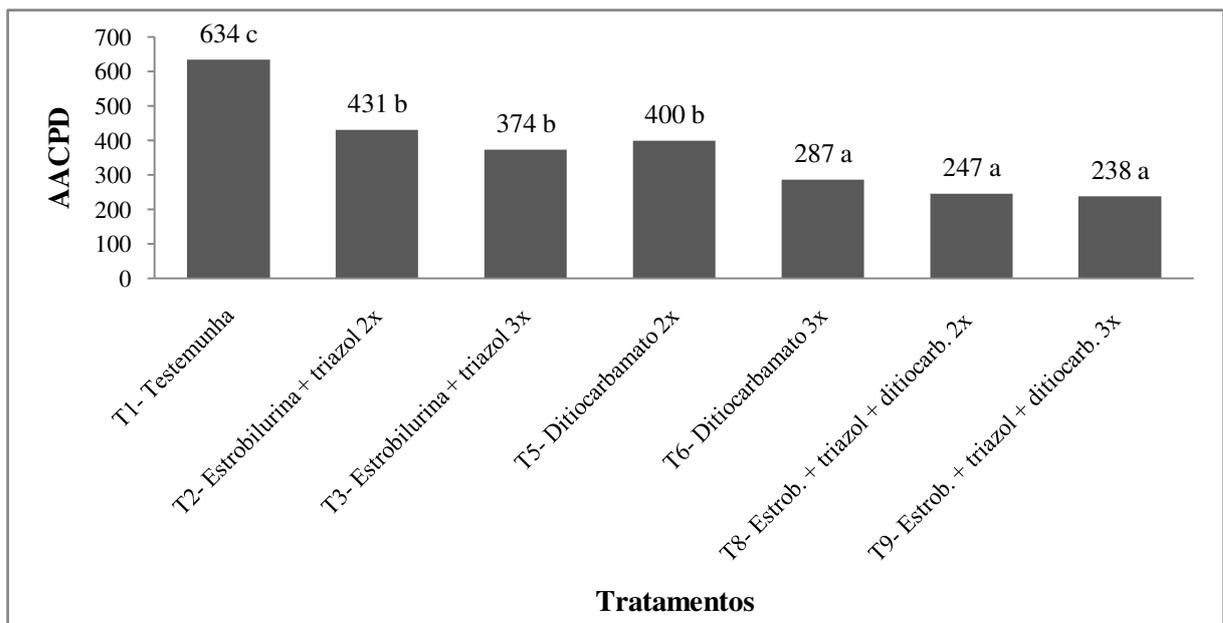


Figura 11 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à mancha branca no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 32,22%

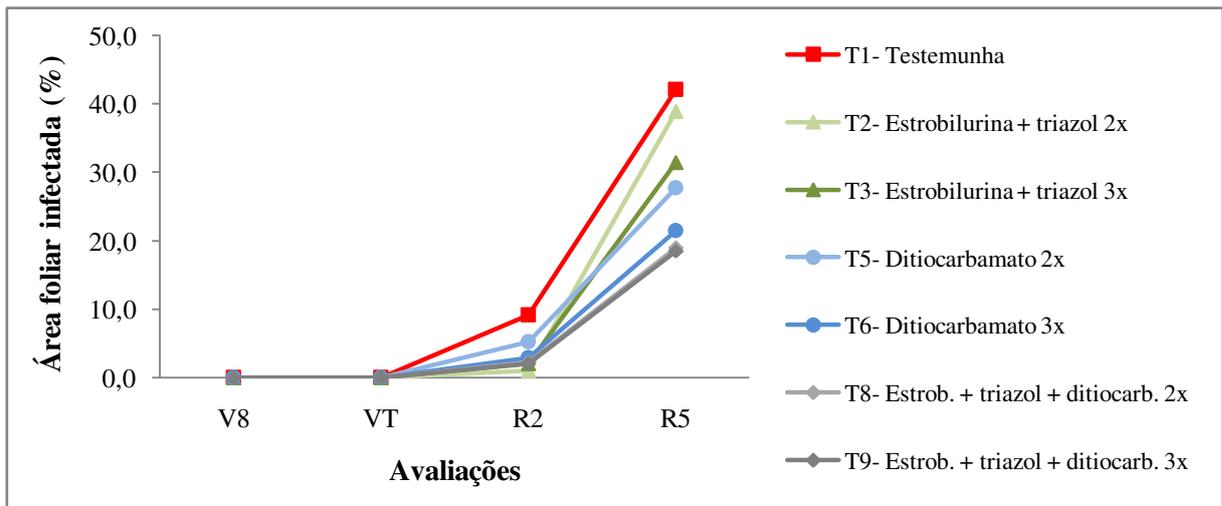


Figura 12 – Porcentagem de área foliar infectada pela mancha branca no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

As menores AACPD foram obtidas a partir dos tratamentos T6 (ditiocarbamato 3x), T9 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 3x) e T10 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 4x).

Da mesma forma, esses tratamentos proporcionaram um controle superior da mancha branca (Figura 13). Com isso, para o controle da mancha branca no híbrido 2, apesar do número reduzido de avaliações, conclui-se que o ditiocarbamato se mostrou mais eficaz, semelhantemente ao híbrido 1.

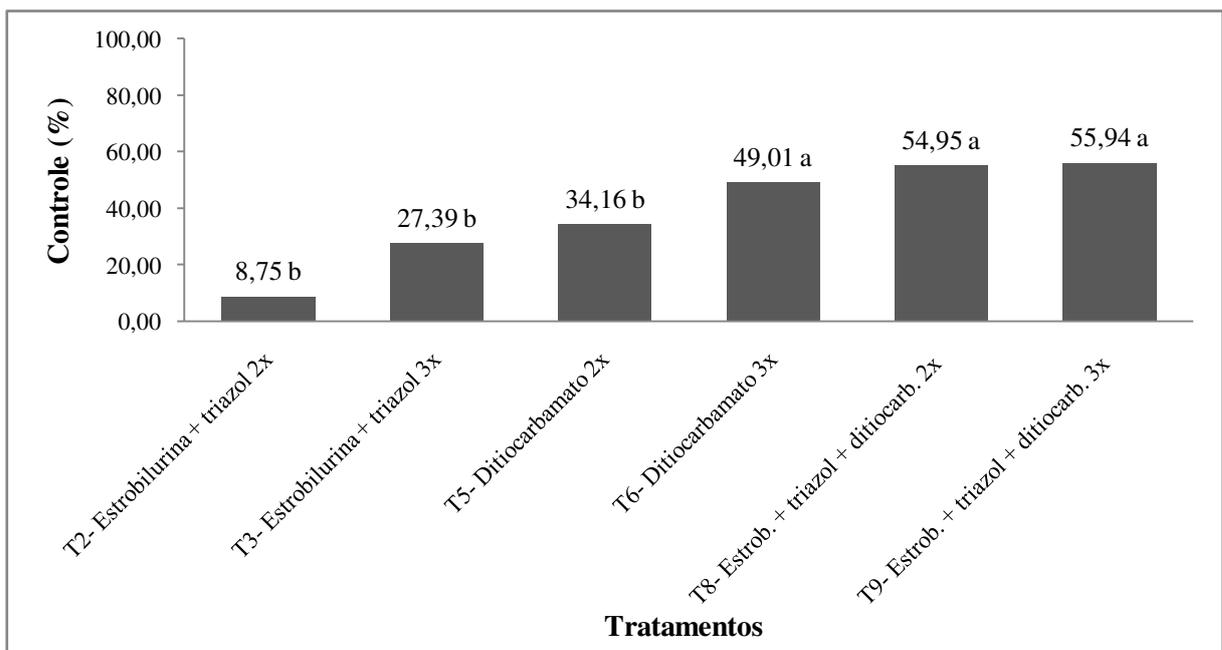


Figura 13 – Porcentagem de controle sobre a mancha branca no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas de por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 49,57%

4.2.1.2. Ferrugem polissora

Além da mancha branca, no híbrido 2 também ocorreu uma grande incidência da ferrugem polissora (Figura 14). Segundo Silva *et al.* (2001), a doença ocorre predominantemente em altitudes inferiores a 700 m. Na safra 2009/2010, a ferrugem polissora também ocorreu em outros locais, como em São Paulo, onde foi a doença de maior frequência na cultura do milho no estado, e em Roraima e Acre, onde foi relatada pela primeira vez (DUDIENAS *et al.*, 2010; NASCIMENTO *et al.*, 2010; SIVIERO *et al.*, 2010).

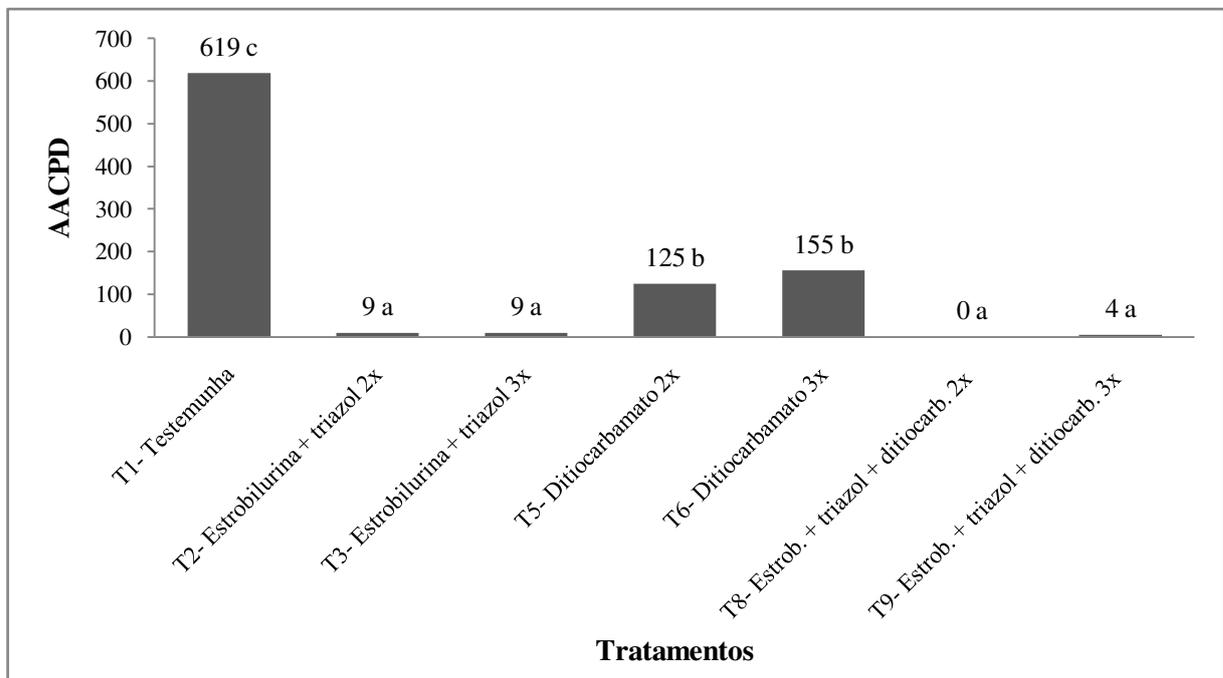


Figura 14 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à ferrugem polissora no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Coeficiente de variação = 72,46%

A doença foi notada na 3ª avaliação (R_2), porém em níveis pouco significantes (Figura 15). Já, na 4ª avaliação (R_5), a ferrugem polissora se intensificou, provocando lesões em mais de 50% da área foliar das plantas do tratamento testemunha. Para o seu controle, os melhores tratamentos foram aqueles nos quais continham estrobilurina e triazol, levando a um controle quase total da doença (Figura 16). Assim, observou-se que os grupos químicos estrobilurina e triazol figuraram como os mais eficazes para o controle da ferrugem polissora, em detrimento do grupo químico ditiocarbamato. Donato e Bonaldo (2010) também notaram boa eficácia da

mistura de estrobilurina e triazol para o controle da ferrugem polissora. Todavia, os tratamentos com ditiocarbamato também se mostraram eficazes para o controle da doença.

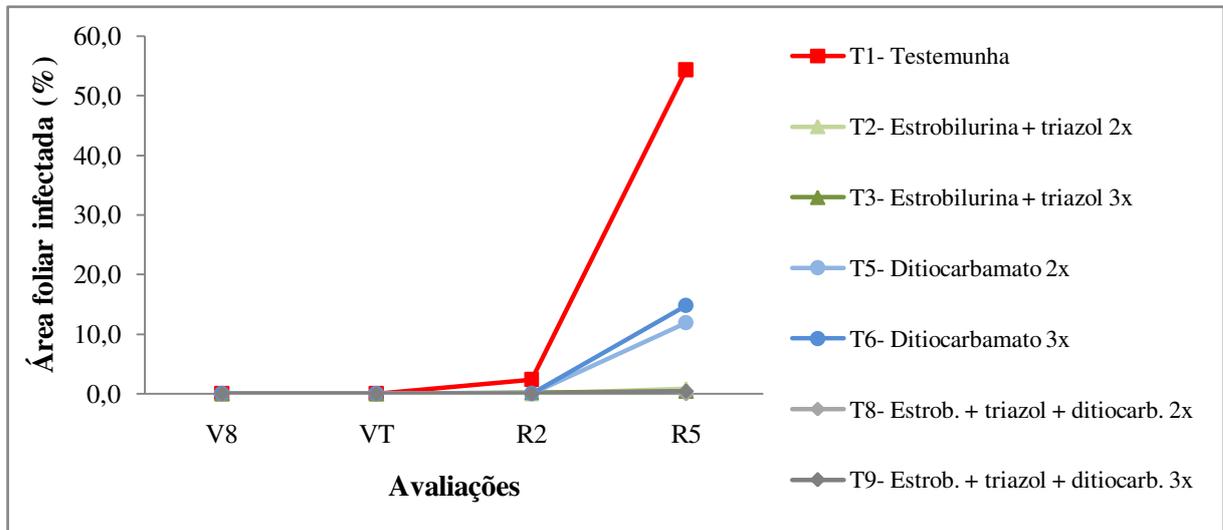


Figura 15 – Porcentagem de área foliar infectada pela ferrugem polissora no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

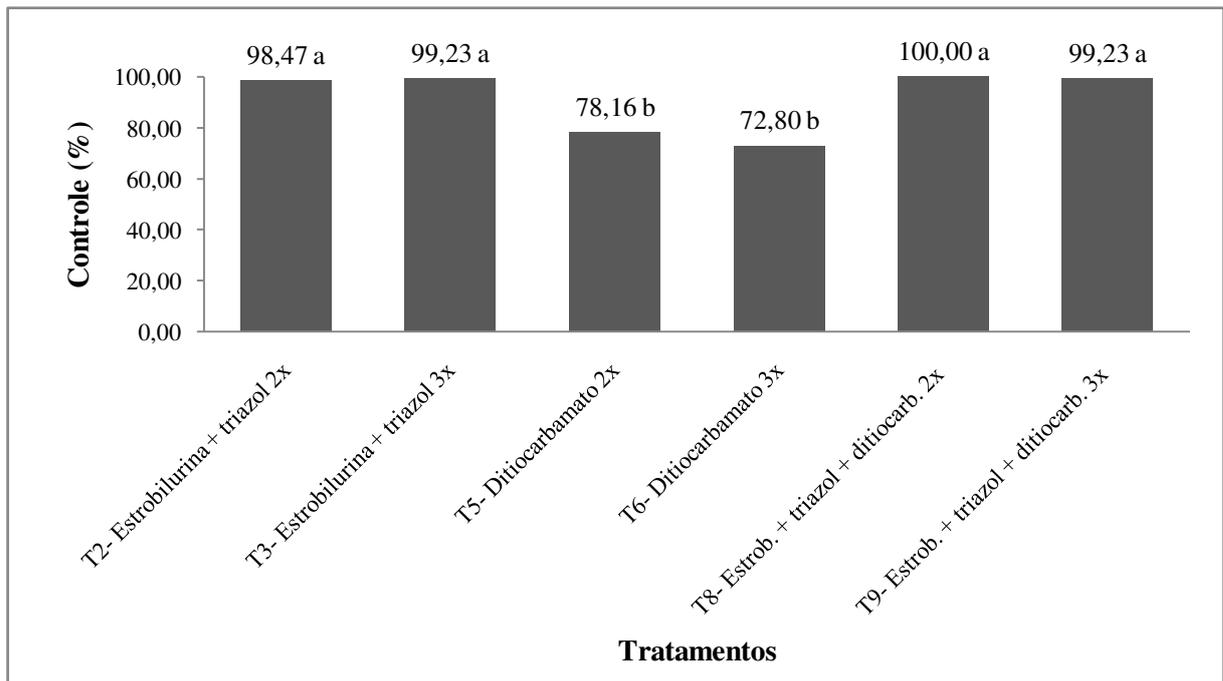


Figura 16 – Porcentagem de controle sobre a ferrugem polissora no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas de por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 10,26%

4.2.1.3. Cercosporiose

Para o controle da cercosporiose, no híbrido 2, os melhores tratamentos foram aqueles nos quais continham estrobilurina e triazol, semelhantemente ao que ocorreu no híbrido 1 (Figura 17).

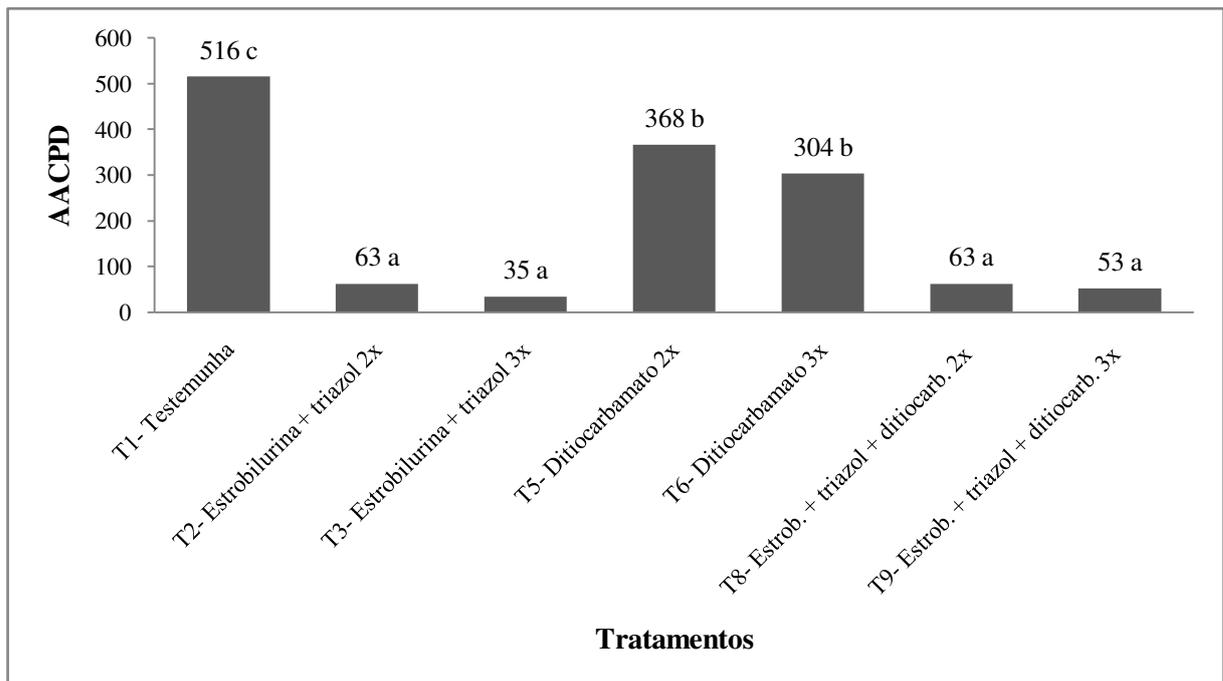


Figura 17 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à cercosporiose no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Coefficiente de variação = 28,31%

4.2.1.4. Mancha de turcicum

Para o controle da mancha de turcicum, no híbrido 2, os melhores tratamentos foram aqueles nos quais continham estrobilurina e triazol, semelhantemente ao que ocorreu no híbrido 1 (Figura 18).

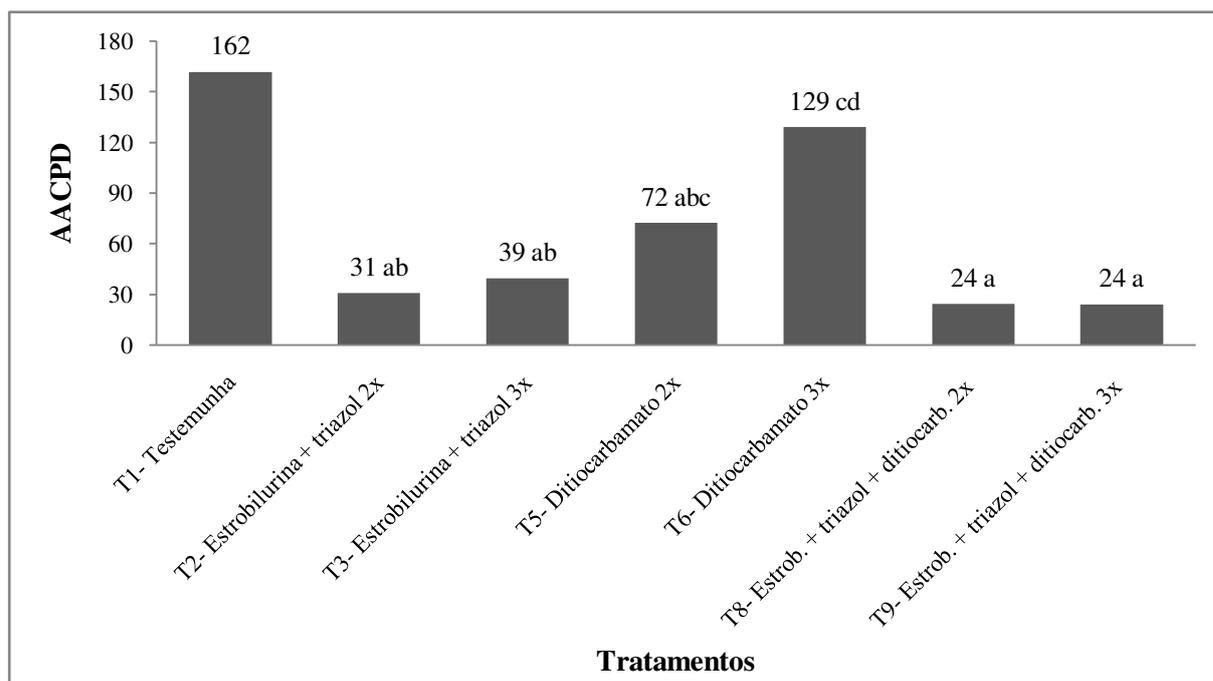


Figura 18 – Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), referente à mancha de turcicum no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 56,29%

4.2.2. Grãos ardidos

O tratamento T10 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 4x) foi o mais eficaz para o controle de grãos ardidos (Figura 19). Todos os tratamentos com fungicida reduziram consideravelmente a porcentagem de grãos ardidos, já que reduziram a quantidade de inóculo na área e provocaram um efeito protetor nos grãos, analogamente ao que ocorreu no híbrido 1.

No caso do tratamento testemunha, além do prejuízo de se descontar 19,83% sobre a produtividade bruta – média de grãos ardidos da testemunha descontados 6%, conforme a legislação brasileira –, houve ainda gastos para se transportar essa quantidade de grãos sem utilidade, aumentando-se, assim, o prejuízo. Como a produtividade bruta do tratamento testemunha foi de 8.091 kg/ha, transportou-se 1.604 kg/ha de grãos sem valor econômico, a um custo de R\$ 15,00 por tonelada – custo médio, em Uberlândia – MG, a 50 km do local de recebimento. Logo, apenas com o transporte, os grãos ardidos levaram a um prejuízo de R\$ 24,06 por hectare. Considerando a média total de grãos ardidos dos tratamentos com aplicação de fungicida, que foi de 10,96%, foi necessário descontar-se 4,96%, o que levou a um prejuízo no transporte de R\$ 6,15 por hectare. Portanto, a utilização de fungicidas

proporcionou uma economia no transporte de R\$ 17,91 por hectare (gasto no tratamento testemunha menos o gasto nos tratamentos com fungicida).

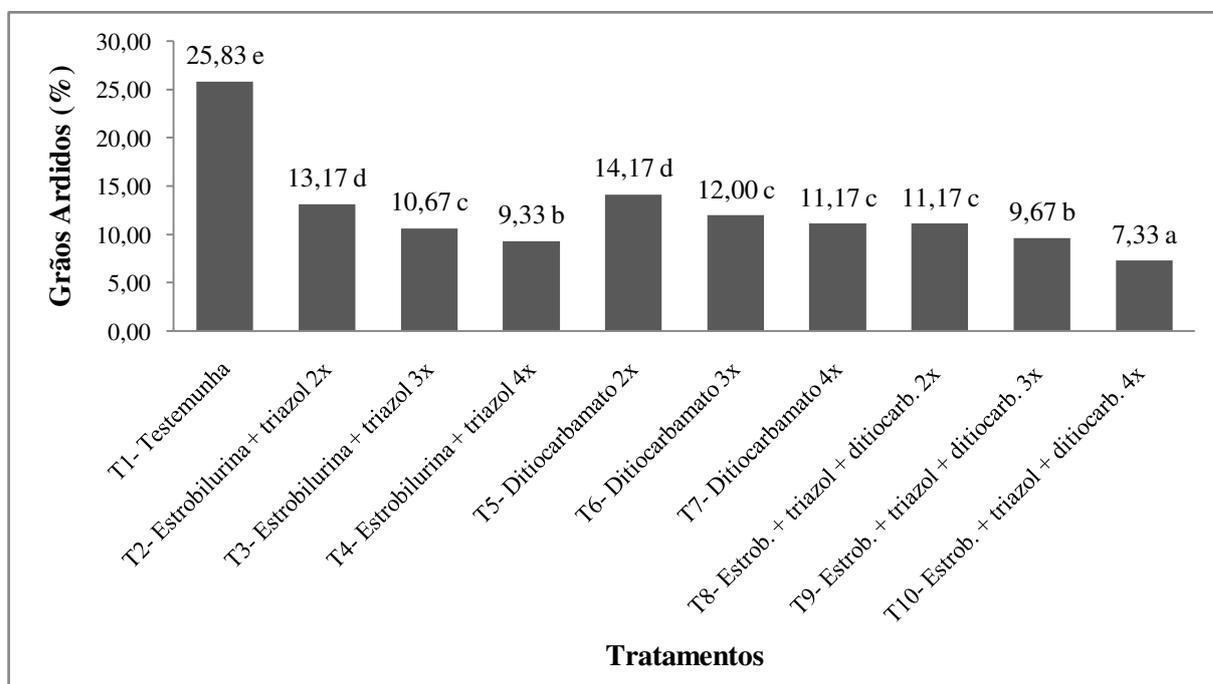


Figura 19 – Porcentagem de grãos ardidos no híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Coefficiente de variação = 9,26%

Verificou-se a normalidade de resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo $W = 0,977$, com transformação para $\arcsin \sqrt{\frac{x}{100}}$

4.2.3. Produtividade líquida

Os tratamentos que permitiram o híbrido 2 expressar as maiores produtividades foram o T9 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 3x) e o T10 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 4x) (Figura 20). Os tratamentos com a mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato, aplicados 3 e 4 vezes, foram melhores porque proporcionaram um controle mais amplo das várias doenças que incidiram com alta severidade sobre o híbrido 2.

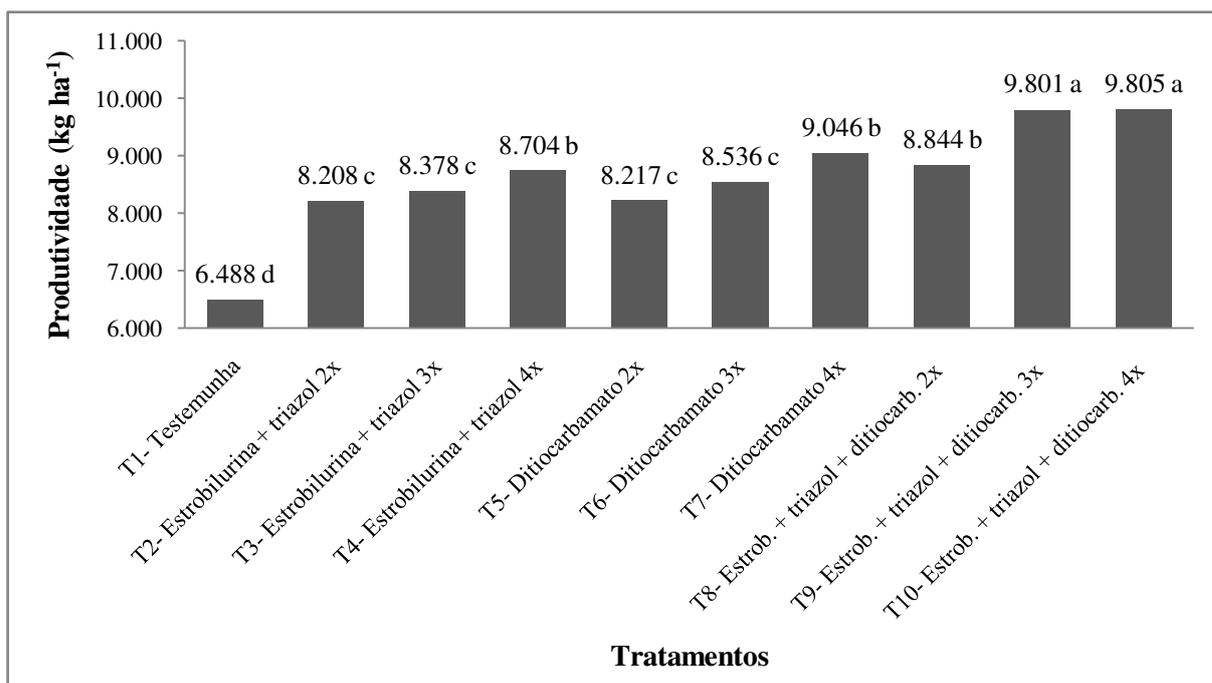


Figura 20 – Produtividade líquida do híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.
Coeficiente de variação = 5,07%

4.2.4. Retorno econômico

Os tratamentos que proporcionaram os maiores retornos econômicos foram T7 (ditiocarbamato 3x), T8 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 2x), T9 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 3x) e T10 (estrobilurina + triazol + ditiocarbamato 4x) (Tabela 13). Ou seja, para o híbrido 2, em que houve grande incidência de mancha branca e ferrugem polissora, além de cercosporiose, a utilização da mistura de fungicidas – estrobilurina, triazol e ditiocarbamato – se mostrou a opção mais viável economicamente, juntamente com aplicação de ditiocarbamato 4 vezes.

Além dos valores apresentados, vale lembrar que, em média, a aplicação de fungicida levou a uma economia de R\$ 17,91 por hectare com transporte, conforme descrito no item 4.2.2.

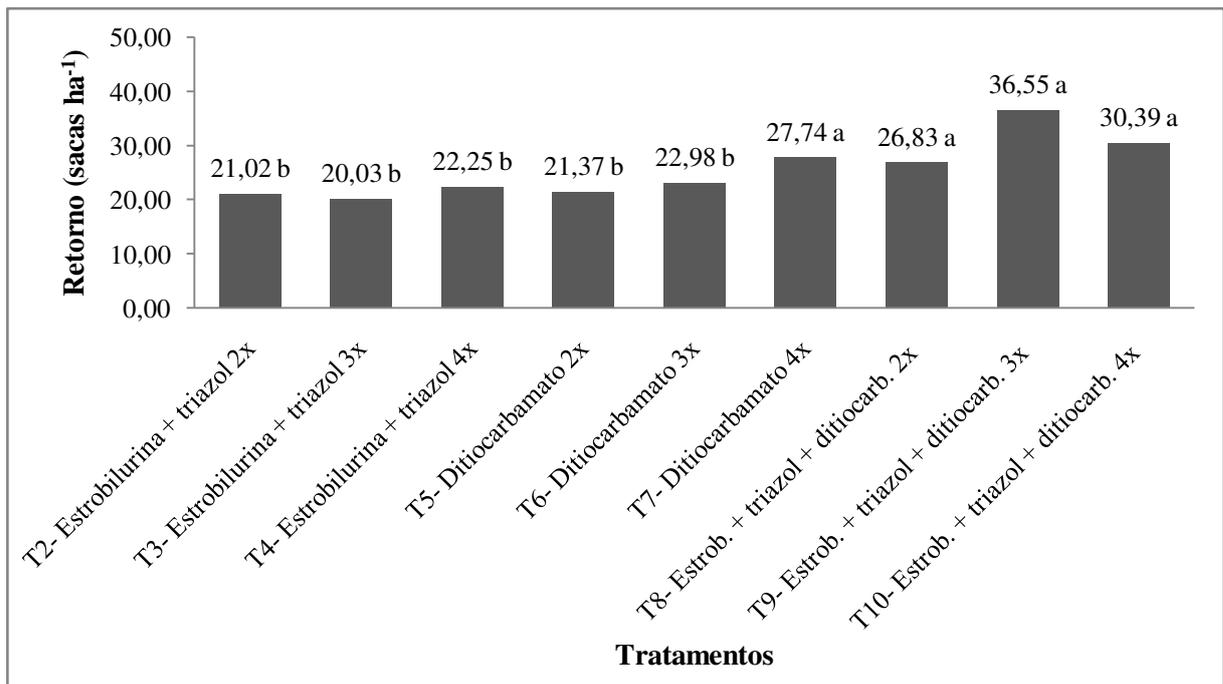


Figura 21 - Retorno econômico dos tratamentos para o híbrido 2, em Iraí de Minas, MG. UFU, Uberlândia, 2011.

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. Coeficiente de variação = 27,88%

5. CONCLUSÕES

Para o híbrido 1, a mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato mostrou-se a opção mais eficaz para o controle da mancha branca e das demais doenças avaliadas. Além disso, a utilização de um ditiocarbamato, seja isolado ou em mistura com outro produto, se mostrou a opção mais viável economicamente.

Para o híbrido 2, a mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato também se mostrou a opção mais eficaz para o controle da mancha branca e das demais doenças avaliadas. Economicamente, os tratamentos viáveis foram todos aqueles compostos pela mistura de estrobilurina, triazol e ditiocarbamato, além do tratamento com ditiocarbamato aplicado 4 vezes.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.

AGROCERES – Guia Agroceres de sanidade: sementes agroceres. São Paulo- SP, 1996. 72p.

ALVES, R.C.; DEL PONTE, E.M. Helmintosporiose. In: DEL PONTE, E. M. (Ed.) *Fitopatologia.net – herbário virtual*. Departamento de Fitossanidade. Agronomia, UFRGS. 2007. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/agronomia/fitossan/fitopatologia/ficha.php?id=299>>. Acesso em 22 jun. 2010.

ALVIM, K.R.T.; BRITO, C.H.; BRANDÃO, A.M.; GOMES, L.S.; REZENDE, W.S. Efeito da proteção foliar com fungicida na qualidade de colmo e raiz de um híbrido de alto potencial produtivo. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010. Goiânia – GO. **Anais...** Goiânia: ABMS, 2010.

AMARAL, A.L. et al. Pathogenic fungi causing symptoms similar to *Phaeosphaeria* Leaf Spot on maize in Brazil. **Plant Pathology**, Surrey, v. 53, n. 2, p. 259, 2004.

AMARAL, A.L. **Etiologia e genética da resistência à mancha branca do milho**. 2005. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. 82p.

AMORIM, L.; SALGADO, C.L. Sintomatologia. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). *Manual de fitopatologia: princípios e conceitos*. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 224-232

APPELT, C.C.N.S. Manejo da feosféria, ferrugem comum do milho e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação. Uberlândia, MG. UFU, 2003. 68p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. **Melhoramento e Produção de Milho**. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.595-634.

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

BOWEN, K.L.; PEDERSEN, W.L. Effects of northern leaf blight and detasseling on yields and yield components of corn inbreds. Plant Dis. 72:952-956. 1988.

BRANDÃO, A.M. Manejo da cercosporiose (*Cercospora zea-maydis* Tehon & Daniels) e da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi* Schw.) pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação. Uberlândia, MG. UFU, 2002. 169p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).

BRASIL. Portaria n. 11 de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, n.72, 1996.

BRITO, A.H., VON PINHO, R.G., POZZA, E.A., PEREIRA, J.L.A.R.; FARIA FILHO, E.M. Efeito da cercosporiose no rendimento de híbridos comerciais de milho. Fitopatologia Brasileira 32:472-479. 2007.

BRUNELLI, K.R.; FAZZA, A.C.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; CAMARGO, L.E.A. Effect of culture media and light exposure on the sporulation of *Cercospora zea-maydis*. Summa Phytopathologica, v. 32, p. 92-94, 2006.

CAIRES, A.M.; JULIATTI, F.C.; TEBALDI, N.D. Métodos de inoculação de *Pantoea ananas* em híbridos de milho. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010. Cuiabá. Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Brasília – DF: Tropical Plant Pathology, 2010. v. 35 p. 274.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. Introduction to Plant Disease Epidemiology. New York: John Wiley, 1990. 532p.

CARLI, M.L. **Aspectos etiológicos e epidemiológicos do complexo mancha branca do milho**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. 73p.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S. Variability in isolates of Puccinia polysora in Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 27, p. 414-416, 2002.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A.S.; FERNANDES, F.T.; PINTO, N.F.J.A. Cultivo do milho – Doenças foliares. Embrapa – Milho e Sorgo, MG, 2002. p.5. (Comunicado Técnico, 48).

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. **Série Histórica de Milho Total (1ª e 2ª safras)**: safras 1976/77 a 2009/10. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/MilhoTotalSerieHist.xls>>. Acesso em 14 jun. 2010.

COSTA, R.V.; COTA, L.V.; SILVA, D.D.; PARREIRA, D.F.; ROCHA, L.M.P.; GUIMARAES, L.J.M.; GUIMARAES, P.E.; PARENTONI, S.N.; MACHADO, J.R.A. Epidemias severas da Ferrugem Polissora do milho na Região Sul do Brasil na safra 2009/2010. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 138). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2010/circular/Circ_138.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2011.

DE PAULA, D.L.; BONALDO, S.M.; CARRÉ-MISSO, V.; BOTIN, A.A. Avaliação da aplicação de fungicida em milho "safrinha" no município de Boa Esperança/PR. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2009. Rio de Janeiro. Anais do XLII Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Brasília – DF: Tropical Plant Pathology, 2009. v. 34 p. 273.

DONATO, F.V.; BONALDO, S.M. Avaliação de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho no norte de Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010. Cuiabá. Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Brasília – DF: Tropical Plant Pathology, 2010. v. 35 p.274.

DUDIENAS, C.; DUARTE, A.P.; FANTIN, G.M.; SAWAZAKI, E.; CRUZ, F.A.; GALLO, P.B.; RAMOS JÚNIOR, E.U.; LEÃO, P.C.L.; FREITAS, R.S. Evolução das principais doenças foliares da cultura do milho no Estado de São Paulo nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010. Goiânia – GO. **Anais...** Goiânia: ABMS, 2010.

FANTIN, G.M. Mancha de *Phaeosphaeria*, doença do milho que vem aumentando sua importância. *O Biológico*, v.56, p.39, 1994.

FANTIN, G.M.; BRUNELLI, K.R.; RESENDE, I.C.; DUARTE, A.P. A mancha de *Cercospora* do milho. Campinas: IAC, 2001. 19 p. (IAC. Boletim Técnico, 192).

FANTIN, G.M.; DUARTE, A.P.; DUDIENAS, C.; GALLO, P.B.; RAMOS JÚNIOR, E.U.; CRUZ, F.A.; RAMOS, V.J.; FREITAS, R.S.; DENUCCI, S.; TICELLI, M. Efeito da mancha de cercospora na produtividade do milho safrinha, no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.7, n. 3, p. 231-250, 2008.

FANTIN, G.M. **Mancha de *Phaeosphaeria* do milho**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=107>. Acesso em: 16 mai. 2010.

FANTIN, G.M.; DUARTE, A.P.; DUDIENAS, C. Quantificação de danos causados por diferentes níveis de severidade de doenças foliares à produtividade do milho. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010. Goiânia – GO. **Anais...** Goiânia: ABMS, 2010.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) Windows 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometrias, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

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

GIROTTI, L.G.; BORGES, M.H.; SILVA JÚNIOR, A.M.; PAULA, R.C.; BARBOSA, M.R.; JULIATTI, F.C. Efeito de híbridos de milho com aplicação de diferentes fungicidas na produtividade e grãos ardidos de milho. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2009. Rio de Janeiro. Anais do XLII Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Brasília – DF: Tropical Plant Pathology, 2009. v. 34 p. 273.

GODOY, C.V.; AMORIM, L.; BERGAMIN-FILHO, A. Efeito da mancha de *Phaeosphaeria maydis* na eficiência fotossintética de plantas de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, suplemento, p.246, 1998. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 31., 1998, Fortaleza, CE.

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

GONÇALVES, P.A.S.; WERNER, H.; DEBARBA, J.F. Avaliação de biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripses em cebola em sistema orgânico. *Horticultura Brasileira*. vol.22, n.3, 2004.

GUIMARÃES, D.; SANS, L.M.A.; SANTANA, D.P.; LEÃO, M.L. Tendências de variação de temperatura e precipitação em 75 anos de observação da estação climatológica principal de Sete Lagoas, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., 2004, Fortaleza. **Anais...** [Fortaleza], 2004.

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

LUZ, W.C. **Indicações técnicas para a cultura do milho no RS**. Porte Alegre: FEPAGRO: EMATER/RS: FECOAGRO/RS; Passo Fundo: EMPRABA/TRIGO 2001. 11p. (Boletim Técnico, 7 – Moléstias do milho e seu manejo integrado).

MARRIEL, I.E. et al. Análise quantitativa e metabólica da população bacteriana em lesões de mancha foliar de *Phaeosphaeria* em milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, suplemento, p. 203, 2004. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 37., 2004, Gramado, RS.

MELO, L.S. Validação de uma metodologia de análise visual de espigas para estimativa de porcentagem de grãos ardidos em milho. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009. 35p.

NASCIMENTO, J.F.; MARTINS, S.A.; TRASSATO, L.B. Ocorrência da ferrugem polissora (*Puccinia polysora*) no estado de Roraima/Brasil. In: XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010. Cuiabá. **Anais...** Brasília – DF: Tropical Plant Pathology, 2010. v. 35 p. 274.

NOWELL, D.C.; LAING, M.D. Evaluation of fungicides to control *Exserohilum turcicum* on sweetcorn in South Africa. **Journal of the Southern Africa Society for Horticultural Sciences**, Stellenbosch, v. 8, n. 2, p. 65 - 69, 1998.

PACCOLA-MEIRELLES, L.D.; MEIRELLES, W.F.; CERVELATTI, E.P.; MAKI, C.S.; CASELA, C.R.; FERNANDES, F.T.; FERREIRA, A.S. Caracterização morfológica das lesões da mancha foliar por *Phaeosphaeria* em híbridos de milho e avaliação da incidência do estágio sexuado e assexuado do patógeno. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 22., 1998, Recife. **Anais...** Sete Lagoas: Sociedade Brasileira de Milho e Sorgo, 1998. 1 CD-ROM.

PACCOLA-MEIRELLES, L.D.; FERREIRA, A.S.; MEIRELLES, W.F.; MARRIEL, I.E.; CASELA, C.R. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopatology**, Berlim, v. 149, n. 5, p. 275-279, 2001.

PACCOLA-MEIRELLES, L.D.; MEIRELLES, W.F.; PARENTONI, S.N.; MARRIEL, I.E.; FERREIRA, A.S.; CASELA, C.R. Reaction of maize inbred lines to a bacterium, *Pantoea ananas*, isolated from *Phaeosphaeria* leaf spot lesions. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina/PR, v. 2, n. 4, p. 587-590, 2002.

PACCOLA-MEIRELLES, L.D. *et al.*. Confirmação da etiologia da doença descrita no Brasil como sendo a mancha foliar de *Phaeosphaeria* em milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 25., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, ABMS, 2004. 1 CD-ROM.

PAES, M.C.D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. Sete Lagos: Embrapa. CNPMS. 2006. 6p. (Circular técnica, 75).

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

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

PINTO, N.F.J.A.; FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. Milho (*Zea mays* L.): Controle de doenças. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. v. 2, p. 821-864.

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

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

SILVA, H.P.; BARBOSA, M.P.M.; NASS, L.L.; CAMARGO, L.E.A. Capacidade de combinação e heterose para resistência a *Puccinia polysora* Underw. em milho. *Scientia Agricola*, v.58, n.4, p.777-783, 2001.

SILVA, O.C.; SCHIPANSKI, C.A. Manual de identificação e manejo das doenças do milho. 2.ed. Castro, PR: Fundação ABC, 2007. 116 p.

SIVIERO, A.; MATTER, U.F.; MENDONÇA, A.M.S. Avaliação de genótipos de milho à *Puccinia polysora* no Acre. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010. Cuiabá. Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Brasília – DF: Tropical Plant Pathology, 2010. v. 35 p. 274.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). World Agricultural Supply and Demand Estimates. Jun./2010. Disponível em: < <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

VON PINHO, R.G. **Metodologias de avaliação, quantificação de danos e controle genético da resistência do milho à *Puccinia polysora* e *Physopella zae***. Lavras: UFL, 1998. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998. 104p.

WARD, J.M.J.; STROMBERG, E.L.; NOWELL, D.C.; NUTTER JUNIOR, F.W. Gray leaf spot – A disease of global importance in maize production. *Plant Disease*, St. Paul, v.83, n.10, p.884-895, 1999.

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