

EFICÁCIA DA ASSOCIAÇÃO DE FUNGICIDAS E ANTIBIÓTICOS NO MANEJO DA MANCHA BRANCA DO MILHO E SEU EFEITO NA PRODUTIVIDADE

EFFECTIVENESS OF ASSOCIATION OF FUNGICIDES AND ANTIBIOTICS TO CONTROL WHITE SPOTS OF CORN AND ITS EFFECT ON PRODUCTIVITY

Fernando Cezar JULIATTI¹; Igor Forigo BELOTI²; Breno Cezar Marinho JULIATTI²; Fausto Fernandes do CRATO³

1. Professor, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias - ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG, Brasil. juliatti@ufu.br; 2. LAMIP-UFU, bloco E, sala 106, Campus Umuarama, Mestrados em Fitopatologia, Agronomia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; 3. Mestre em Fitopatologia, Produtor Rural, Lagoa Formosa, MG, Brasil.

RESUMO: A mancha branca do milho apresenta ampla distribuição pelas áreas produtoras de milho no Brasil, sendo uma das principais doenças da cultura, ao ponto de ter se tornado um entrave para a sua expansão. A doença é ocasionada por um complexo de patógenos, dificultando seu manejo pelo produtor. O presente trabalho objetiva avaliar a eficácia da combinação de diferentes fungicidas com antibióticos, no manejo da doença e seu efeito na produtividade. O experimento foi instalado na cidade de Pedrinópolis (MG), ano agrícola 2010/11. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com 10 tratamentos + 1 testemunha em 4 repetições. Os tratamentos basearam-se em combinações dos fungicidas Envoy (piraclostrobina + epoxiconazol) e PrioriXtra (azoxistrobina + ciproconazol), com os antibióticos Fegatex (Cloretos de Benzalcônio) e Kasumin (Kasugamicina). Isoladamente testou-se a título de comparação fermentado de *Penicillium spp.* As variáveis analisadas foram: severidade da doença (%), fitotoxicidade (%), peso de mil grãos (g) e produtividade (Kg ha⁻¹). A testemunha apresentou o maior índice de severidade, seguido de PrioriXtra + Nimbus. Nenhum tratamento causou fitotoxicidade às parcelas experimentais. Em relação ao peso de mil grãos, os tratamentos superiores à testemunha foram Envoy + Nimbus e PrioriXtra + Nimbus. Para a variável produtividade (kg ha⁻¹), o tratamento mais produtivo foi PrioriXtra + Nimbus. O fermentado de *Penicillium spp.*, na dose de 2 L por ha, apresentou uma eficácia semelhante aos fungicidas e antibióticos sintéticos, podendo ser utilizado no controle da doença em sistemas integrados no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L. Controle químico. Controle biológico. Fermentado de *Penicillium spp.* *Phaeosphaeria maydis*. *Pantoea ananatis*.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é a mais importante planta comercial com origem nas Américas, sendo uma das culturas mais antigas da humanidade. É, em volume, o grão mais produzido do mundo, sendo explorado em larga escala, apresentando importante valor sócio-econômico. Desempenha papel importante na alimentação, seja diretamente através do seu consumo e de seus derivados ou indiretamente na produção de proteína animal (carne, ovos e derivados), cujo consumo cresce anualmente, em razão de suas qualidades (SANTOS et al., 2002).

No Brasil, segundo o levantamento de plantio da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), na safra brasileira de milho 2008/09, estimou-se uma área plantada de 14,098 milhões de hectares (1ª e 2ª safras), com uma produção total de 51,381 milhões de toneladas. Representa um dos principais grãos cultivados no país. Estima-se que a produtividade média das lavouras cultivadas seja aproximadamente 3.645 Kg ha⁻¹ (CONAB, 2011).

De acordo com Von Pinho (1998), nos últimos anos o agronegócio do milho tem sofrido uma série de mudanças que alteram as perspectivas do mercado. Entre elas, destaca-se a elevação da produtividade pela adoção de novas tecnologias e aumento da demanda mundial do cereal. A importância dos patógenos que afetam a cultura torna-se mais relevante, constituindo um dos principais entraves aos ganhos de produtividade.

O rendimento da cultura depende de vários fatores, como o potencial produtivo do genótipo e sua resistência às doenças, fertilidade do solo, densidade adequada de plantas, sistema de cultivo (rotação ou monocultura), sistema de semeadura (convencional ou direta), manejo de pragas e doenças e condições ambientais (DENTI; REIS, 2003).

Acompanhando o crescimento da produção no decorrer dos anos, ocorreram maiores índices de incidência e severidade de doenças, limitando o ganho de produtividade. O uso indiscriminado de cultivares suscetíveis, o advento do sistema de plantios consecutivos e a utilização incorreta de alta

tecnologia, associados à ocorrência de clima favorável ao desenvolvimento de epidemias contribuem para a importância de doenças, e consequentemente, o uso de fungicidas (FERNANDES; OLIVEIRA, 1997; FANTIN, 1994).

Dentre os diversos patógenos que ocorrem na cultura do milho e que causam prejuízos expressivos no Brasil, destaca-se o complexo de agentes etiológicos da mancha branca do milho: *Phaeosphaeria maydis*, *Phoma sorghina*, *Phoma sp.* (seção *Plenodomus*), *Sporomiella sp.* e também a bactéria *Pantoea ananatis* (SILVA, 1997). O fungo *Phaeosphaeria maydis* descrito como agente causador da doença nos EUA é encontrado no Brasil em baixa frequência nas lesões da doença em condições naturais de desenvolvimento (DE CARLI, 2008).

Paccola-Meirelles et al. (2001), isolaram uma bactéria, identificada como *Pantoea ananatis* (syn. *Erwinia ananas*), a partir de lesões de estágio inicial da mancha branca, em uma frequência de 63%. Esta bactéria, quando inoculada em plantas de milho reproduziu, em casa de vegetação, sintomas semelhantes aos da doença a campo. A bactéria foi reisolada a partir das lesões, concluindo assim os postulados de Koch.

Segundo Pereira (1997), o inóculo primário do patossistema mancha branca é oriundo de restos culturais, não tendo sido identificado até o momento nenhum hospedeiro intermediário, e a disseminação ocorre através do vento, sementes ou da água.

As perdas são dependentes das condições ambientais e do estágio de desenvolvimento no qual a planta é infectada. São consideradas condições favoráveis à doença: ocorrência de umidade relativa superior a 60% e temperaturas noturnas em torno de 14 °C. 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. Plantios tardios permitem que a cultura se desenvolva sob elevadas precipitações pluviométricas, propiciando as condições adequadas ao desenvolvimento da doença (EMBRAPA, 2011).

Junto ao MAPA, existem, atualmente, diversos produtos para o manejo da mancha branca,

predominantemente à base de estrobilurinas e, ou misturas destas com triazóis (AGROFIT, 2009).

Como os resultados de pesquisas referentes ao manejo da doença nas condições brasileiras são escassos, faltam informações a respeito de combinações entre fungicidas e antibióticos. Levando em consideração esta carência de informações, o presente trabalho objetiva avaliar o efeito da combinação destes, no manejo da mancha branca do milho e seu correspondente efeito na produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Pedrinópolis (MG), situado na latitude 19° 13' 40" S, longitude: 47° 27' 43" W (altitude de 970 metros), ano agrícola 2010/11.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com 10 tratamentos + 1 testemunha em 4 repetições. As parcelas foram estabelecidas em 10,8 m² (1,8 m x 6,0 m), com área útil 6,0 m² (1,2 m x 5,0 m).

As práticas agrícolas adotadas durante o ensaio constam desde a preparação do solo e tratamento de sementes até o controle de plantas infestantes, quando necessário, para manutenção da cultura, seguindo as recomendações propostas para a cultura na região.

A cultivar utilizada foi a 30F53 HNSR (moderadamente suscetível), semeada em 02/11/2010, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 3,5 sementes metro linear⁻¹. A adubação de plantio foi realizada com 180 kg ha⁻¹ da fórmula 10-39-00 e cobertura com 400 kg ha⁻¹ de ureia. Todas as operações e tratos culturais foram adequados para a produção do milho, seguindo tecnologia para alta produtividade. Os tratamentos testados são apresentados na Tabela 1. O adjuvante Nimbus foi padronizado (0,6 L ha⁻¹) em todos os tratamentos para excluir a interferência do mesmo sob a doença, com exceção dos tratamentos envolvendo o fermentado, no qual se utilizou o espalhante adesivo Break thru por ser um produto biológico de difícil absorção pela planta.

Tabela 1. Tratamentos utilizados. Pedrinópolis / MG, Outubro de 2011.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (l de p.c. ha ⁻¹)
1. Testemunha	---	---
2. Envoy + Nimbus*	Epoxiconazol + Piraclostrobrina	0,7 + 0,6
3. Kasumin + Nimbus*	Kasugamicina	1,0 + 0,6
4. Fegatex + Nimbus*	Cloretos de benzalcônio	1,0 + 0,6

5. Envoy + Kasumin + Nimbus*	Epoxiconazol + Piraclostrobina + Kasugamicina	0,7+1,0+ 0,6
6. PrioriXtra + Nimbus*	Azoxistrobina + Ciproconazol	0,35 + 0,6
7. PrioriXtra + Kasumin + Nimbus*	Azoxistrobina + Ciproconazol + Kasugamicina	0,35 + 1,0 + 0,6
8. Envoy + Fegatex + Nimbus*	Epoxiconazol + Piraclostrobina + Cloretos de benzalcônio	0,7 + 1,0 + 0,6
9. PrioriXtra + Fegatex+ Nimbus*	Azoxistrobina + Ciproconazol+ Cloretos de benzalcônio	0,35 + 1,0 + 0,6
10. Fermentado (1,0 L ha ⁻¹) + Breakthru**	Fermentado de <i>Penicillium spp.</i>	1,0 + 0,2
11. Fermentado (2,0 L ha ⁻¹) + Breakthru**	Fermentado de <i>Penicillium spp.</i>	2,0 + 0,2

* Óleo mineral; ** Espalhante adesivo;

Antes da demarcação do experimento foi realizada uma pré-avaliação da incidência e severidade da doença no estágio V8. Todas as parcelas experimentais apresentaram sintomas iniciais (100 % de incidência e pelo menos 0,1 % de severidade). A instalação dos tratamentos se deu com as seguintes severidades de doença: *Stenocarpella macrospora* (1%), *Puccinia sorghi* (5%) e mancha branca (0,1%).

As pulverizações foram realizadas nos estádios R1 e R1 + 30 dias utilizando um pulverizador dióxido de carbono (CO₂), na pressão de 40 libras pol⁻², com um volume de calda de 200 L ha⁻¹ utilizando pontas tipo jato plano XR110.02.

As variáveis analisadas foram: severidade da doença (%), fitotoxidade (%), peso de mil grãos (g) e produtividade (Kg ha⁻¹).

A avaliação da severidade foi realizada nas duas linhas centrais de cada parcela considerando a severidade média da doença entre as folhas abaixo da espiga e o ponteiro das plantas. Esta variável foi estimada por dois avaliadores com base na severidade visual em função da distribuição irregular da doença, tanto nas parcelas como nas plantas. Conforme a seguinte escala: 1= 0% de doença, 2= 15% das folhas atacadas pela doença, 3= 35% das folhas atacadas pela doença, 4= 50% das folhas doentes e 5= 60% ou mais das folhas doentes.

Para avaliação da fitotoxidade nas folhas (na forma de manchas brancas irregulares e diferentes da doença) foi utilizada a mesma escala.

A partir da colheita das duas linhas centrais de cada parcela (para excluir o efeito da bordadura), estimou-se o peso de mil grãos (g) e a produtividade (Kg ha⁻¹), sendo esta última corrigida para 13 % de umidade.

Os dados foram submetidos ao programa AACPD (FÜRSTENBERGER; CANTERI, 1999) para obtenção das médias da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN, 1990). Segundo Waggoner (1986), a determinação da curva de progresso da doença é importante para o estudo das causas de ocorrência das epidemias. Logo após os referidos procedimentos, os dados referentes às variáveis avaliadas foram submetidos à Análise de Variância (ANAVA) pelo SISVAR e depois ao teste de comparação de médias proposto por Scott-Knott (1974), com P < 0,05.

A eficácia de cada produto fitossanitário foi avaliada pela fórmula de ABBOTT (1925):

$$E\% = \frac{T - F}{T} \times 100$$

, no qual:

T = Severidade média na testemunha;

F = Severidade média nos tratamentos;

E% = Percentual de eficácia de cada tratamento avaliado;

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas do experimento favoreceram a incidência da doença, no período que vai do final de dezembro até janeiro (abrangência do início do período reprodutivo, no qual a planta está mais sensível aos danos provocados pelos patógenos), com umidade relativa superior a 60% e temperaturas noturnas amenas (Figura 1). Embora as lâminas de água fossem menores no mês de fevereiro, menos frequentes e de menor amplitude não ocorreu interferência significativa no desenvolvimento da doença.

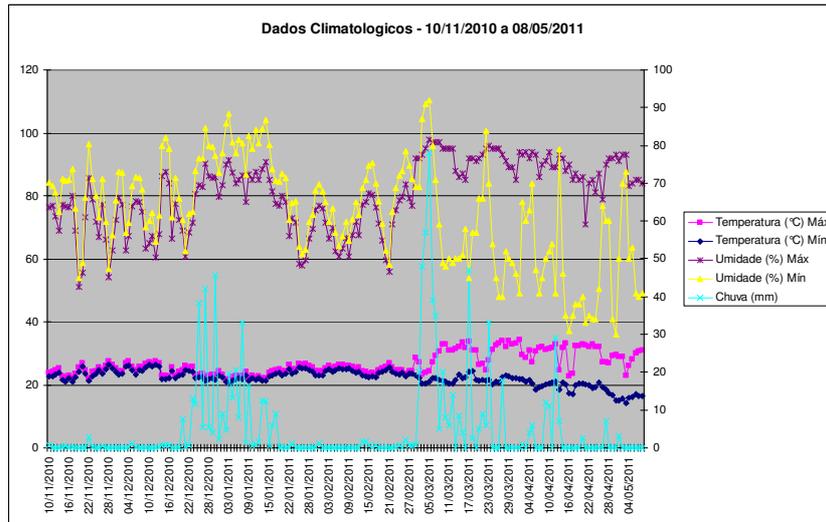


Figura 1. Dados climatológicos do experimento. Pedrinópolis / MG.

Como é apresentado na Tabela 2, os coeficientes de variação foram de 5,06 a 34,75, não ocorrendo nenhuma interferência externa

significativa que comprometeu o prosseguimento do ensaio.

Tabela 2. Resumo da Análise de Variância das características: SEV1 - 1ª avaliação de severidade (02/02/2011), SEV2 - 2ª avaliação de severidade (14/02/2011), SEV3 - 3ª avaliação de severidade (18/02/2011), SEV4 - 4ª avaliação de severidade (09/03/2011), PROD - Produtividade em kg ha⁻¹, PMG - Peso de mil grãos em gramas (safra 2010-11).

F.V	GL	QUADRADO MÉDIO						
		SEV 1	SEV 2	SEV3	SEV 4	PROD	PMG	AACPD
TRATAMENTO	10	37,22	240,70	302,89	714,09	6274990,17	1133,97	287041,36
REPETIÇÕES	3	15,45	24,79	19,13	6,06	180805,90	1265,5718	2200,42
RESÍDUO	30	2,20	7,72	17,78	6,89	250853,01	536,66	3347,16
CV (%)		34,75	16,79	18,50	10,31	5,06	7,30	8,71
MÉDIA		4,27	16,55	22,80	25,45	9900,76	317,30	664,09

A progressão da severidade em relação aos seus respectivos tratamentos é apresentada na Figura 2, onde se observa uma progressão destoante da

doença entre a testemunha e o tratamento Azoxistrobina + ciproconazol + Nimbus em relação ao demais, a partir do estágio R3.

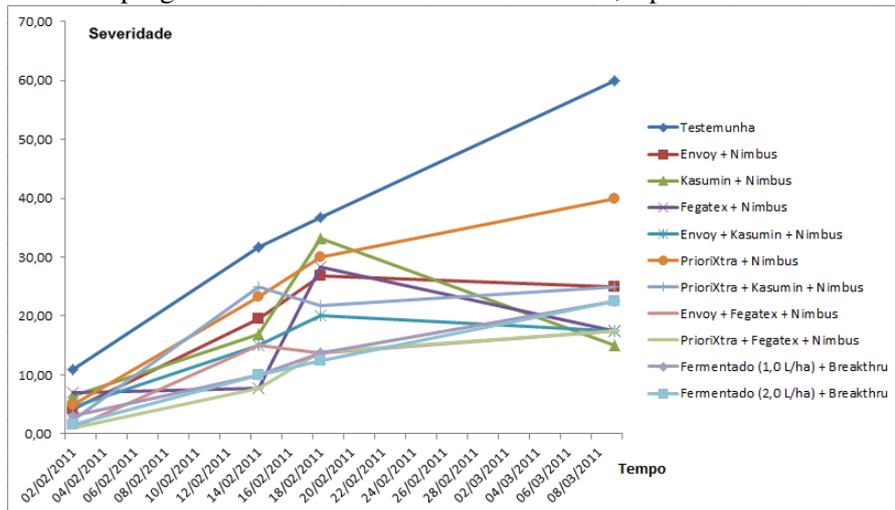


Figura 2. Gráfico de progressão de severidade. Pedrinópolis / MG, outubro de 2011.

Segundo Silva (2002), o estabelecimento da doença sobre plantas de milho após ter alcançado o estágio de maturação, não ocasiona prejuízos significativos, assim o efeito da doença na produção varia de acordo com a época em que a planta foi infectada.

A severidade (Tabela 3) não influenciou as produtividades, já que nas condições do presente experimento a doença teve caráter tardio, o que explica o fato do tratamento com maior severidade Azoxistrobina + ciproconazol + Nimbus, ter sido o mais produtivo, assim como o tratamento

Piraclostrobina + epoxiconazol e Azoxistrobina + ciproconazol + Kasugamicina + Nimbus, que apesar de apresentarem um índice de severidade de 25 %, produziram 10.150,00 e 10.558,67 kg ha⁻¹ respectivamente (Tabela 4).

Segundo Jann (2004) a mistura piraclostrobina + epoxiconazole é eficaz no controle da mancha branca nas doses especificadas pelo fabricante do produto. Souza (2005) destaca a eficácia do uso de estrobirulinas no controle da mancha branca e da cercosporiose em milho, através da mistura com fungicidas do grupo dos triazóis.

Tabela 3. Severidade de mancha branca em plantas de milho, percentual de eficácia dos tratamentos, para cada avaliação e Área abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Teste Scott-Knott (1974), (P < 0,05). Pedrinópolis / MG, outubro de 2011.

Tratamentos	1ª AV (R1)		2ª AV (R3)		3ª AV (R6)		4ª AV (R6)		AACPD
	SEV1	E1%	SEV2	E2%	SEV3	E3%	SEV4	E4%	
Testemunha	11,00D	-	31,75D	-	36,75D	-	60,00D	-	1312,75 F
Envoy + Nimbus	4,25B	61,36	19,50C	38,58	26,75C	27,21	25,00B	58,33	726,50 E
Kasumin + Nimbus	6,50C	40,91	17,00B	46,46	33,25D	9,52	15,00A	75,00	700,00 D
Fegatex + Nimbus	7,00C	36,36	7,75 ^a	75,59	28,25C	23,13	17,50A	70,83	597,50 C
Envoy + Kasumin + Nimbus	4,50B	59,09	15,00B	52,76	20,00B	45,58	17,50A	70,83	545,50 B
PrioriXtra + Nimbus	5,00B	54,55	23,25D	26,77	30,00C	18,37	40,00C	33,33	941,00 E
PrioriXtra + Kasumin + Nimbus	2,25A	79,55	25,00D	21,26	21,75B	40,82	25,00B	58,33	701,25 D
Envoy + Fegatex + Nimbus	1,00A	90,91	15,00B	52,76	13,75A	62,59	17,50A	70,83	455,50 A
PrioriXtra + Fegatex + Nimbus	1,00A	90,91	7,75 ^a	75,59	14,00A	61,90	17,50A	70,83	397,75 A
Biofungicida UFU (1,0 L.ha ⁻¹) + Breakthru	3,00B	72,73	10,00A	68,50	13,75A	62,59	22,50B	62,50	475,50 A
Biofungicida UFU (2,0 L.ha ⁻¹) + Breakthru	1,50A	86,36	10,00A	68,50	12,50A	65,99	22,50B	62,50	451,75 A

¹Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si na vertical, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

O incremento de severidade verificado nas avaliações pode ser explicado pelo desenvolvimento fisiológico da planta, que na fase final já está em senescência. Isto pode permitir o avanço da doença, uma vez que a ausência de substâncias de defesa

concomitante à grande quantidade de inóculo pode contribuir para o incremento da severidade (DE CARLI, 2008).

Godoy et al. (2001), observaram no caso do patossistema mancha branca, que a simples

quantificação visual da severidade da doença, não fornece uma indicação precisa do efeito do patógeno sobre a taxa fotossintética do hospedeiro, uma vez que ocorre redução da eficácia fitossanitária não apenas no tecido lesionado, mas também em partes do tecido verde remanescente da folha infectada.

Os resultados apresentados na AACPD (Tabela 3 e Figura 3) não permitem relacionar o nível de severidade (em um determinado estágio de desenvolvimento das plantas), com a redução de produtividade. Além disso, fungicidas como triazóis e estrobilurinas também podem apresentar efeitos fisiológicos na planta e, ainda, controlar outras doenças nas parcelas tratadas (WARD et al., 1997a; VENÂNCIO et al., 2005). Quando o objetivo do estudo for estimar danos causados por uma doença, tais produtos interferem na correlação

da severidade dessa doença com os danos à produtividade (WARD et al., 1997b).

Os antibióticos aplicados juntamente com o adjuvante Nimbus (Cloreto de benzalcônio e Kasugamicina) obtiveram resultados intermediários na redução da AACPD. Segundo Romeiro (2005), os antibióticos, embora apresentem elevada eficiência no controle de fitobactérias in vitro, não são recomendados para aplicação em condição de campo, pois são facilmente lavados por chuva, não são absorvíveis e nem translocáveis na planta e causam desequilíbrio nos ecossistemas. Ajustes devem ser realizados nas combinações, dosagens ou períodos de aplicação, visando melhorar os resultados de peso de mil grãos e conseqüentemente a produtividade, das referidas combinações entre fungicidas e antibióticos.

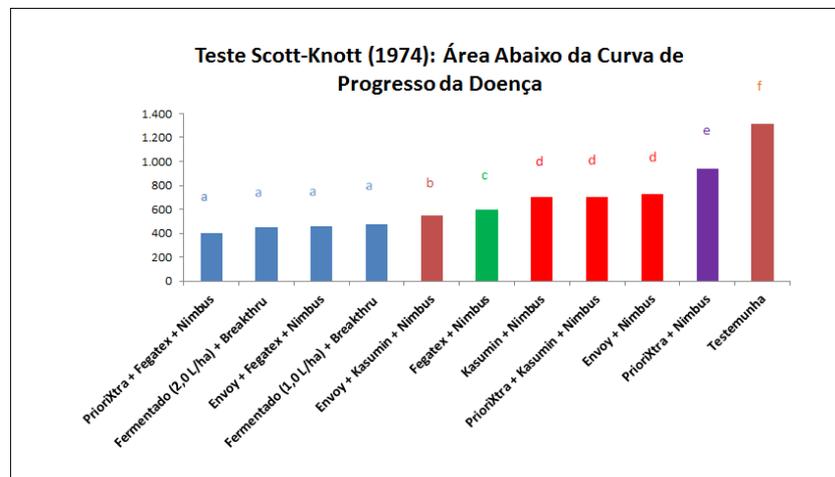


Figura 3. Gráfico da AACPD. Teste Scott-Knott (1974), ($P < 0,05$).

Em ensaio realizado pela Embrapa (2011), utilizando-se os tratamentos Piraclostrobina ($0,6 \text{ L ha}^{-1}$), Epoxiconazole + Piraclostrobina ($0,75 \text{ L ha}^{-1}$), Azoxistrobina ($0,3 \text{ L ha}^{-1}$), Azoxistrobina + Ciproconazole ($0,3 \text{ L ha}^{-1}$), Kasugamicina ($2,0 \text{ L ha}^{-1}$), Tiofanato Metílico ($1,0 \text{ L ha}^{-1}$) e testemunha sem aplicação, observou-se que a eficácia de controle da azoxistrobina pura foi estatisticamente igual à eficácia da mistura de azoxistrobina + ciproconazole, os demais produtos fungicidas e antibióticos aplicados isoladamente apresentaram eficácia intermediária no controle da doença.

Em outro ensaio do mesmo experimento, utilizando-se os tratamentos Azoxistrobina ($0,3 \text{ L ha}^{-1}$), Azoxistrobina + Ciproconazole ($0,3 \text{ L ha}^{-1}$), Oxitetraciclina ($2,0 \text{ Kg ha}^{-1}$), Cloreto de Benzalcônio ($1,0 \text{ L ha}^{-1}$), Tiofanato Metílico ($1,0 \text{ L ha}^{-1}$), Tebuconazole ($1,0 \text{ L ha}^{-1}$), Kasugamicina ($2,0 \text{ L ha}^{-1}$) e uma testemunha sem aplicação, não ocorreu diferença na eficácia de controle da doença entre as estrobilurinas puras (azoxistrobina e

piraclostrobina) e quando em misturas com triazóis (azoxistrobina + ciproconazole e epoxiconazole + piraclostrobina). Os resultados de ambos os ensaios confirmam a elevada eficácia no controle de mancha branca por estrobilurinas. Nestes ensaios da Embrapa foi utilizado uma cultivar de milho suscetível: 30P70 e as aplicações realizadas na fase de pré-pendoamento (EMBRAPA, 2011).

Pinto (2004), avaliando a eficácia de várias moléculas fungicidas no manejo de doenças foliares no milho verificou que o melhor controle de mancha branca foi obtido com a utilização de azoxistrobina e, ainda, a baixa eficácia dos fungicidas triazóis. Em avaliação dos fungicidas triadimenol, tiofanato metílico, chlorotalonil, benomyl, tebuconazole, oxiclreto de cobre, trifetil hidróxido de estanho (fentinhydroxyde) e iprodione, o fungicida oxiclreto de cobre mostrou-se o mais eficaz no controle desses patógenos, seguido pelo trifetil hidróxido de estanho. Entretanto, estes dois fungicidas apresentaram fitotoxicidade às plantas de

milho. O controle efetuado por mancozeb resultou em aumento de 63,1% na produção de grãos em relação à testemunha sem fungicida.

Nenhum tratamento apresentou fitotoxidade, observadas na forma de manchas brancas irregulares e diferentes da doença.

Em relação ao peso de mil grãos (Tabela 4), os tratamentos estatisticamente superiores à testemunha foram epoxiconazole + piraclostrobina

e azoxistrobina + ciproconazole + Nimbus, com 344,3 e 353,4 g mil grãos⁻¹, respectivamente. Para a variável produtividade, (Tabela 4), o tratamento mais produtivo foi azoxistrobina + ciproconazole + Nimbus (12.365,34 kg ha⁻¹). Os tratamentos Kasumicina + Nimbus e azoxistrobina + ciproconazole + Cloreto de benzalcônio + Nimbus foram estatisticamente semelhantes à testemunha.

Tabela 4. Produtividade média dos tratamentos e peso de mil grãos (PMG) em gramas. Teste Scott-Knott (1974), (P < 0,05). Pedrinópolis / MG, outubro de 2011.

Tratamentos	PRODUTIVIDADE		
	Kg ha ⁻¹	Sc ha ⁻¹	PMG (g)
Testemunha	8758,34	145,97	D 309,70 B
Envoy + Nimbus	10150,00	169,17	B 344,30
Kasumin + Nimbus	8058,67	134,31	D 305,47 B
Fegatex + Nimbus	10967,00	182,78	B 314,01 B
Envoy + Kasumin + Nimbus	10766,67	179,44	B 324,40 B
PrioriXtra + Nimbus	12365,34	206,09	A 354,40
PrioriXtra + Kasumin + Nimbus	10558,67	175,98	B 303,88 B
Envoy + Fegatex + Nimbus	9741,67	162,36	C 309,13 B
PrioriXtra + Fegatex + Nimbus	8416,67	140,28	D 303,61 B
Fermentado (1,0 L.ha ⁻¹) +	9366,67	156,11	C 306,23 B
Fermentado (2,0 L.ha ⁻¹) +	9758,67	162,64	C 317,26 B

¹Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si na vertical, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

CONCLUSÕES

A testemunha apresentou o maior índice de severidade, seguido de azoxistrobina + Ciproconazol + Nimbus.

Nenhum tratamento apresentou fitotoxidade sobre a cultura do milho.

Os tratamentos Epoxiconazol + piraclostrobina + Nimbus e azoxistrobina + Ciproconazol + Nimbus foram superiores à testemunha na variável massa de mil grãos (MMG).

O tratamento que obteve a maior produtividade foi azoxistrobina + Ciproconazol + Nimbus.

Na associação de fungicidas e antibióticos observou-se resultados intermediários na diminuição do índice de severidade e na manutenção da produtividade.

O fermentado de *Penicillium* spp, na dose de 2 L por ha, apresentou uma eficácia semelhante aos fungicidas e antibióticos sintéticos, podendo ser utilizado no controle da doença mancha branca em sistemas integrados.

ABSTRACT: Phaeosphaeria leaf spot is very common in corn producing areas in Brazil. This is one of the major diseases of the crop, becoming an obstacle to its expansion. The disease is caused by a complex of pathogens, causing problems to the producer. This study aims to evaluate the effect of the combination of different fungicides with antibiotics in the management of the disease and its corresponding effect on productivity. The experiment was conducted in the city of Pedrinópolis (MG), harvest year 2010-11. The experimental design was a randomized block design (RBD) with 10 treatments + 1 control group in 4 repetitions. Treatments were based on combinations of fungicides Envoy (pyraclostrobin + epoxiconazole) and PrioriXtra (azoxystrobin + cyproconazole) with antibiotics Fegatex (Benzalkonium Chloride) and Kasumin (kasugamycin). The UFU biofungicide (fermented of the fungus *Penicillium minor*) was tested separately for comparison. The variables analyzed were: disease severity (%), phytotoxicity (%), thousand grain weight (g) and yield (kg ha⁻¹). The control group showed the highest severity percentage, followed by PrioriXtra + Nimbus. No

treatment caused a toxic reaction in the experimental plots. Regarding the thousand grain weight, the treatments that were statistically superior to the control group were Envoy + Nimbus and PrioriXtra + Nimbus. For the variable productivity ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), the most productive treatment was PrioriXtra + Nimbus. The use of *Penicillium spp* fermented culture media (Potato-dextrose) presented the same control of synthetic fungicides and antibiotics to maize white spot, when applied 2 L/ha in maize trials. The biological control with *Penicillium spp*. Is a new procedure to white spot disease control in integrated systems in Brazil.

KEYWORDS: *Zea mays* L. Chemical control. Biological control. *Penicillium spp.*, *Phaeosphaeria maydis*. *Pantoea ananatis*.

REFERÊNCIAS:

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

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/ap_praga_detalhe_cons?p_id_cultura_praga=4516&p_tipo_janela=NEW. 2009. Acesso em 28/08/2012; 10h53.

CAMPBELL, C. L. & MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York NY. Wiley. 1990. 532p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira Safra 2008/2009: Oitavo Levantamento**. Maio/2009. 8p. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf>. Acesso realizado em: out./2011.

DE CARLI, M.L. **Aspectos etiológicos e epidemiológicos do complexo mancha branca do milho**. 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre. 2008.

DENTI, E. A.; REIS, E. M. Levantamento de fungos associados às podridões do colmo e quantificação de danos em lavouras de milho do Planalto Médio gaúcho e dos Campos Gerais do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**; Brasília, v. 28, p 585-590. 2003.

FANTIN, G. M. Mancha de *Phaeosphaeria*, doença do milho que vem aumentando sua importância. **Biológico**, v. 56, n. 1, p. 39, 1994.

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

FÜRSTENBERGER, A.L.F. & CANTERI, M.G. **AACPD** - Software para cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença no ambiente Windows. 1999.

JANN, E. V.; DUARTE, R. J. F., IKEDA, M.; FELIPPE, J. M. Eficácia do fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazole o controle de *Phaeosphaeria maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, suplemento, p. 285, 2004.

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

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.

PEREIRA, O. A. P. Doença do 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: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 538-555.

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.

ROMEIRO, R. S. 2005. **Bactérias fitopatogênicas**. Viçosa: UFV, 2ed. 417 p.

SANTOS, P. G.; JULIATTI, F. C.; BUIATTI, A. L.; HAMAWAKI, O. T. Avaliação do desempenho agrônomico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 597-602. maio/2002.

SILVA, H. P. Incidência de doenças fúngicas na 'Safrinha'. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO 'SAFRINHA', 4., 1997, Campinas. **Anais...** Assis: IAC/CDV, 1997, p.81-86.

SILVA, H. P. Genética da resistência a *Phaeosphaeria maydis* em milho. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 105f. Tese (Doutorado). **Universidade Estadual Paulista**, Jaboticabal, 2002.

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) – ICIAG, UFU, Uberlândia, 2005.

VENÂNCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; SOUZA, N. L.; BEGLIOMINI, E.; PERES, N. A. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas – Parte II. In: LUZ, W. C.; FERNANDES, J. M.; PRESTES, A. M.; PICININI, E. C. **Revisão anual de patologia de plantas**. Passo Fundo, 2005. p. 49- 73.

VON PINHO, R. G. **Metodologias de avaliação, quantificação de danos e controle genético da resistência do milho a *Puccinia polysora* e *Physopella zae***. 1998. 140 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.1998.

WAGGONER, P. E. Progress curves of foliar disease: their interpretation and se. In: LEONARD, K. J. & FRY, N.E. (Eds.) **Plant Disease Epidemiology: Population dynamics and management**. New York : MacMillan, 1986. p. 3-54.

WARD, J. M. J.; LAING, M. D.; NOWELL, D. C. Chemical control of maize gray leaf spot. **Crop Protection**, Guildford, v. 16, n. 1, p. 265-271, 1997a.

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. 81, n. 1, p. 41-48, 1997b.