

Antibióticos no Controle da Mancha Branca do Milho

Felipe de Carvalho Manerba*, Paulo Estevão de Souza,
Renzo Garcia Von Pinho, Gabriel Avelar Dornelas, Fernando Pereira Monteiro

Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil
*Autor correspondente, e-mail: felipemanerba@hotmail.com

Resumo

A mancha branca do milho destaca-se como uma importante doença em todas as regiões produtoras, sendo relacionada com danos às plantas com conseqüente redução na produtividade. O controle mais eficaz é o químico, sendo recomendado em estádios fenológicos V8 e pré-florescimento. Embora ainda existam controvérsias quanto a etiologia da doença, parte da comunidade científica reconhece a bactéria *Pantoea ananatis* como agente etiológico da doença. Por isso, o objetivo foi avaliar a severidade da mancha-branca-do-milho, em duas épocas de aplicação com antibióticos (V8 e pré-pendoamento) visando a melhor estratégia para o controle químico. O estudo foi realizado em área experimental a 910m de altitude, localizada a 21°58'S de latitude e 45°22'O de longitude. Foi utilizado no plantio um híbrido simples AG9010, considerado superprecoce e susceptível à mancha-branca-do-milho. O delineamento experimental foi blocos ao acaso (DBC) com 4 repetições, 6 tratamentos e dois controles positivos com fungicidas: oxitetraciclina + estreptomicina (400, 500 e 600gp.c/ha); oxitetraciclina (300, 400 e 500gp.c/ha); epoxiconazole + piraclostrobina (750mLp.c/ha) e mancozeb (2.500g p.c/ha). Houve diferenças significativas para todos os tratamentos aplicados no estágio V8. O fungicida mancozeb na concentração 2.500g p.c/ha. Foram observadas diferenças significativas para todos os pesticidas aplicados na fase V8 e pré-pendoamento. Os antibióticos controlaram a doença tão bem como os fungicidas, resultando em aumento da produtividade.

Palavras-chave: *Pantoea ananatis*, *Phaeosphaeria maydis*, controle químico

Antibiotics in the Control of White Spot in Maize

Abstract

The maize white spot stands out as an important disease for all regions where corn is cultivated. This disease is related to significant damage to corn crop by to reduce the productivity, especially when none treatment is apply. Although there are still controversies about the etiology of the disease, the latest evidence relates the bacterium *Pantoea ananatis* as etiological agent. The chemical control is the most effective tactic employed to avoid the disease progress. According to this doubt our objective was to evaluate the maize white spot severity by the application of antibiotics in two stages (V8 and pre-tasseling) to obtain the best strategy for the chemical control of this disease. The experimental design was randomized block design (RBD) with six treatments and four replications and two positive controls. The treatments were: oxytetracycline + streptomycin (400, 500 and 600g cp/ha), oxytetracycline (300, 400 and 500g cp/ha), epoxiconazole + pyraclostrobin (750ml cp/ha) and mancozeb (2500 g pc/ha). Significant difference was noted for all pesticides applied at V8 and pre-tasseling stage. The antibiotics controlled the disease as good as the fungicides, resulting in rising the productivity.

Keywords: *Pantoea ananatis*, *Phaeosphaeria maydis*, chemical control

Recebido: 09 Agosto 2012
Aceito: 13 Agosto 2013

Introdução

Inicialmente, a doença mancha-branca-do-milho foi descrita como sendo causada pelo fungo *Phaeosphaeria maydis*, forma imperfeita de *Phyllosticta* sp., mas diante das dificuldades de isolamento e reprodução dos sintomas, questionou-se a participação do fungo como agente etiológico da doença. O fungo *Phomasorghina* também já foi associado a doença (Amaral et al., 2004). No entanto, Paccola-Meirelles et al. (2001), estudando lesões jovens no milho, isolaram com frequência elevada, uma bactéria gram-negativa de coloração amarelo-brilhante, identificada como *Pantoea ananatis* (syn. *Erwinia ananas*), sendo aceita, desde então, como agente etiológico da doença por ser o único patógeno submetido com sucesso aos postulados de Kock. A umidade e temperatura do ar são fatores que determinam a duração do período de molhamento foliar, os quais afetam diretamente a fase de inoculação do fungo (Pedro Júnior, 1989). Segundo Fernandes & Oliveira (1997) a mancha foliar é favorecida pela umidade relativa acima de 60% e temperaturas noturnas acima de 14°C. Rolim et al. (2007) observaram que a mancha-branca foi favorecida quando o acúmulo de temperatura e chuva foram aproximadamente 2900°C e 350mm, respectivamente, contabilizados desde a data de semeadura para todos os grupos de resistência à doença, sendo considerado variedades suscetível, moderadamente resistente e resistente. Sendo assim, evidente a influência das condições climáticas na incidência e severidade da doença. Fertilidade do solo e nutrição da planta também são aspectos importantes inerentes a resistência da planta à doenças. Considerando que a probabilidade de ocorrerem doenças de caule e de folha aumenta com o estresse da cultura, bem como com as deficiências e desequilíbrios nutricionais (Yamada, 2002).

A aplicação de fungicida para controle da mancha branca do milho não era utilizada, devido a inviabilidade econômica da pulverização. Por necessidade em assegurar a sanidade das plantas, o controle químico passou a ser uma prática rotineira nas lavouras, sendo a mancha-branca uma das principais

preocupações dos produtores por ser prejudicial mesmo em baixa severidade (Fantin et al., 2004). Jardine & Laca-Buendía (2009) trabalhando com a aplicação de fungicidas em R3 e R6, ressaltaram a eficiência do tratamento com Tebuconazole + Mancozeb (160g + 1,6 kg.ha⁻¹) para o controle da mancha-branca, tendo a produtividade aumentada em 33,33%. De acordo com Pinto (1999), o controle da doença pelo fungicida mancozeb resultou no aumento da produção de grão em 63,1% em relação a testemunha sem a aplicação de fungicida.

A pulverização realizada por trator é realizada até estágio vegetativo (V8). Essa aplicação pode ser precoce, levando em consideração o residual do produto e a melhor época para a infecção e progresso da doença, fatores que dependem das condições edafoclimáticas e potencial de inóculo do patógeno. No entanto, produtores capitalizados têm realizado pulverizações aéreas não somente em V8, mas também no último estágio vegetativo da planta, antes do pendoamento. Prática suportada por trabalhos como o de Silva (2002), o qual afirma que a infecção do agente etiológico após o milho ter atingido o estágio de maturação não provoca prejuízos significativos.

Com o lançamento de novos agroquímicos e relativa redução dos seus preços, a acessibilidade do controle químico incentivou a tomada de decisão dos agricultores em utilizar cultivares produtivas, mas pouco resistentes a determinadas doenças. Assim, o objetivo foi observar ou determinar a eficiência da aplicação foliar de antibióticos sobre a incidência da mancha branca e a produtividade do milho.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no município de Lavras, em área experimental, localizada na região sul do estado de Minas Gerais, a 910 m de altitude, com as coordenadas 21°58'S de latitude e 45°22'O de longitude. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima do município de Lavras é Cwa, temperado chuvoso com inverno seco e verão chuvoso, subtropical com a temperatura do mês mais quente maior que 22 °C (22,1 °C em fevereiro).

O delineamento experimental foi em

blocos casualizados (DBC) com 6 tratamentos, quatro repetições e dois controles positivos com fungicida, totalizando 36 parcelas experimentais. Os tratamentos foram: oxitetraciclina + estreptomicina (400, 500 e 600gp.c/ha), oxitetraciclina (300, 400 e 500g p.c/ha), epoxiconazole + piraclostrobina (750mL p.c/ha) e mancozeb (2.500g p.c/ha). As parcelas tinham uma área total de 4 linhas de 5m cada, sendo a área útil composta pelas duas linhas centrais.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no estágio fenológico V8 (plantas com 8 folhas completamente estendidas), aproximadamente 50 dias após a semeadura (DAS) e no pré-florescimento quando o milho se apresentava parcialmente pendoado, aproximadamente 75 DAS. Foram utilizados jatos dirigidos em pulverizador costal à base de CO₂, com bicos do tipo cone cheio J4-3 acoplados e pressão de trabalho constante em 30 lb/pol².

A adubação foi realizada no sulco da semeadura, aplicando-se o equivalente a 350 kg.ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 de N, P₂O₅ e K₂O, sendo adicionalmente aplicado Zn. Em cobertura, 35 dias após a emergência foram aplicados 300 kg.ha⁻¹ de sulfato de amônio. O manejo das ervas-daninhas foi realizado em pós-emergência com a aplicação do herbicida Nicosulfuron (40 g/L) na concentração de 0,3 L/ha e atrazina com concentração de 2,0 L/ha. Quando necessário também foram realizada a

capina manual.

Foram feitas quatro avaliações de severidade da doença a cada sete dias, sendo a primeira avaliação uma semana após o pendoamento aos 82DAS. A severidade foi avaliada pela quantificação da área foliar lesionada em 10 plantas por parcela útil, utilizando a escala diagramática para mancha-branca de Azevedo (1998). Os dados da severidade da doença obtidos em todas as épocas de avaliação foram utilizados para estimar a curva de progresso da doença e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), segundo Shaner & Finney (1977). A colheita foi realizada manualmente, sendo o peso de grãos obtidos por parcela, ajustado para umidade de 12% e transformado em t/ha. As médias das variáveis significativas no teste F foram submetidas ao teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade com a utilização do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

No estágio V8 houve diferença significativa para todos os tratamentos em relação à testemunha até 98 DAS, sendo a mistura piraclostrobina + epoxyconazol superior aos 82 DAS, provavelmente por ainda apresentar um residual sistêmico de 20 a 30 dias após a aplicação, característico da mistura dos grupos químicos estrobilurinas e triazóis (Tabela 1).

Tabela 1. Severidade da mancha-branca do milho, avaliada em quatro épocas (82; 91; 98 e 105 DAS) sob a aplicação de seis formulações de antibióticos no estágio fenológico V8.

Tratamentos (ingrediente ativo)	Dose – g p.c.ha ⁻¹	82*	91	98	105
Oxitetraciclina + Estreptomicina	400	10,00c	15,83a	75,00b	86,67a
Oxitetraciclina + Estreptomicina	500	7,08b	10,00a	70,00b	84,17a
Oxitetraciclina + Estreptomicina	600	6,25b	12,92a	65,00a	85,00a
Oxitetraciclina	300	10,00c	16,67a	74,17b	85,00a
Oxitetraciclina	400	9,17c	13,75a	63,33a	77,50a
Oxitetraciclina	500	10,00c	15,00a	62,50a	83,33a
Piraclostrobina + Epoxiconazole	750	1,67a	9,17a	75,83b	82,50a
Mancozeb	2500	5,00b	9,58a	51,25a	71,67a
Testemunha	-	13,75d	35,42b	82,08b	85,00a
CV(%)	-	25,65	38,18	13,91	14,33

As médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. *Os dados de severidade da doença estão expressos em percentagem.

Aos 91 DAS os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha. Aos 98 DAS houve um expressivo acréscimo na severidade

da doença, sendo a oxitetraciclina (400 e 500g.ha⁻¹ do produto comercial) e oxitetraciclina + streptomicina (600g.ha⁻¹ do produto comercial)

os melhores tratamentos, apresentando eficiência com cerca de 60% em relação à testemunha no controle da doença, sendo tão eficiente quanto ao mancozeb (2500g. ha⁻¹). Estes resultados concordam com Costa et al. (2011), o qual também observou que o antibiótico oxitetraciclina controla a doença.

Quando avaliada a área abaixo da curva de progresso da doença, obtida a partir dos dados de severidade coletados, observa-se diferença significativa entre os agroquímicos utilizados e a testemunha (Figura 1). O fungicida

Mancozeb destacou-se como o melhor tratamento com diferenças significativas em relação aos demais, quando aplicado no estágio V8 de forma preventiva, antes da exteriorização dos primeiros sintomas da doença na lavoura. Este resultado está de acordo com os apresentados por Bomfiet et al. (2007) que relatam a alta eficiência na inibição *in vitro* da bactéria *Pantoea ananatis*, tendo efeito, também a campo no controle da mancha-branca (Pinto et al., 1997; Pinto, 1999).

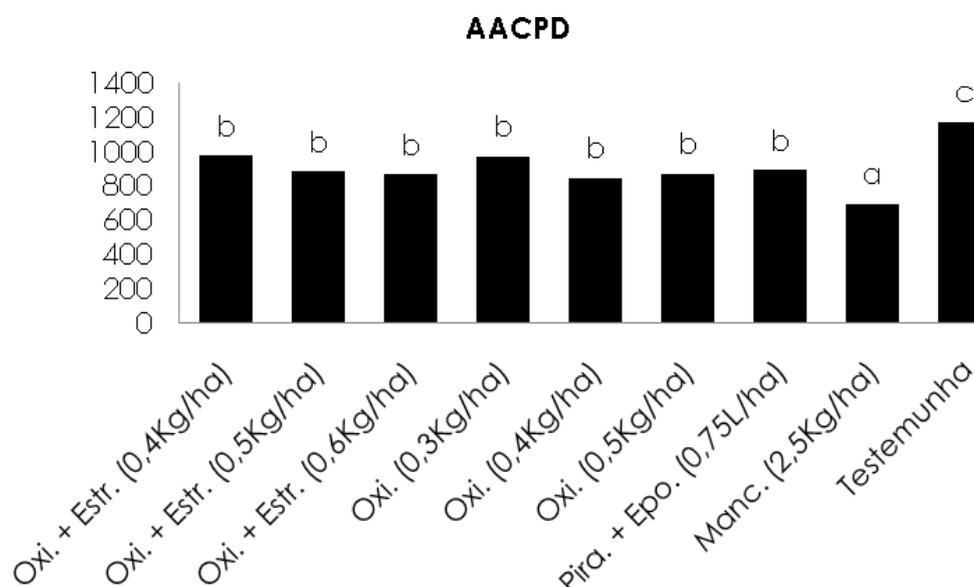


Figura 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da mancha-branca na cultura do milho sob a aplicação de antibióticos (Oxitetraciclina + Estreptomicina nas doses 0,4, 0,5 e 0,6 kg/ha; Oxitetraciclina nas doses 0,3, 0,4 e 0,5 kg/ha; dois controles negativos com Piraclostrobina + Epoxiconazole na dose de 0,75L/ha e Mancozeb na dose de 2,5 kg/ha) no estágio fenológico V8.

Para a produtividade de grãos, apenas o agroquímico Mancozeb apresentou diferença significativa em relação à testemunha com acréscimo de 100% na produtividade com a aplicação do fungicida (Tabela 2). Fato possível pela maior disponibilidade de área foliar sadia proporcionada pelo Mancozeb, durante a fase crítica de enchimento de grão da cultura do milho. Este resultado corrobora com os encontrados por Pinto (1999), que observou acréscimo de 65% na produtividade do milho com a aplicação do Mancozeb. No entanto, como se trata de produção de grãos, uma pequena variação na produtividade pode render lucros ao produtor, mesmo que não sejam diferentes significativamente. Analisando desta perspectiva os antibióticos empregados

aumentaram a produtividade em relação à testemunha.

Segundo Fancelli & Dourado Neto (2003) a destruição de 25% da área foliar do milho acima da espiga, quando próximo ao florescimento, pode reduzir em cerca de 30% a produção. Godoy et al. (2001) observaram reduções em até 40% na taxa fotossintética líquida da folha para severidades da doença variando entre 10% e 20% e concluíram que o patógeno também é capaz de inibir a fotossíntese no tecido foliar assintomático. Esses resultados demonstram a grande importância da aplicação de um produto protetor antes da exteriorização dos sintomas, sendo o limite físico desta aplicação o estágio V8.

Quando aplicados no pré-florescimento verificou-se diferenças significativas, a 5% de probabilidade, a partir dos 82 DAS e aos 80 DAS (Tabela 3). Após a terceira avaliação (98 DAS), quando a severidade da doença foi maior, apenas o tratamento piraclostrobina + epoxiconazole obtiveram eficiência de 100%

em relação aos demais tratamentos, que não diferiram entre si e foram semelhantes à testemunha. Costa et al. (2011) também observaram a superioridade do tratamento com piraclostrobina + epoxiconazole para a severidade da doença.

Tabela 2. Efeito dos tratamentos aplicados durante o estágio V8 na produtividade de grãos.

Tratamentos (ingrediente ativo)	Dose - g p.c./ha	Produtividade (t/ha)
Oxitetraciclina + Estreptomicina	400	5,26 b
Oxitetraciclina + Estreptomicina	500	3,96 b
Oxitetraciclina + Estreptomicina	600	5,10 b
Oxitetraciclina	300	4,60 b
Oxitetraciclina	400	4,91 b
Oxitetraciclina	500	3,99 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole	750	5,21 b
Mancozeb	2500	8,54 a
Testemunha	-	4,00 b
CV(%)	-	25,59

As médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Severidade da mancha-branca-do-milho em função da aplicação de antibióticos no estágio de pré-endoamento, avaliada em quatro épocas (82; 91; 98 e 105 DAS).

Tratamentos (ingrediente ativo)	Dose g.p.c./ha	82DAS*	91DAS	98DAS	105DAS
Oxitetraciclina + Estreptomicina	400	7,92 b	15,83 b	75,00 b	91,67 b
Oxitetraciclina + Estreptomicina	500	6,25 a	11,25 b	65,83 b	90,83 b
Oxitetraciclina + Estreptomicina	600	4,17 a	5,42a	66,67 b	83,33 b
Oxitetraciclina	300	5,00 a	10,83 b	73,33 b	87,50 b
Oxitetraciclina	400	5,83 a	10,42 b	70,00 b	78,33 b
Oxitetraciclina	500	5,42 a	13,33 b	73,33 b	87,50 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole	750	3,75 a	1,67a	20,83 a	33,33 a
Mancozeb	2500	4,58 a	5,83 a	58,33 b	83,33 b
Testemunha	-	11,67c	31,25c	84,17 b	96,67 b
CV(%)	-	33,5	35,1	13,8	8,4

As médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. *Os dados de severidade da doença estão expressos em porcentagem.

Quando avaliada a área abaixo da curva de progresso da doença (Figura 2), observa-se superioridade significativa entre os agroquímicos utilizados e a testemunha. O fungicida piraclostrobina + epoxiconazole apresentou controle superior da enfermidade, quando aplicado no estágio de pré-florescimento, coincidentemente, a partir das primeiras exteriorizações da doença.

Esse resultado corrobora com o relatado por Pinto (2004), que demonstrou eficiência do grupo das estrobilurinas puras e em mistura com triazol, tanto no controle *in vitro* da bactéria *Pantoea ananatis* como também a campo no controle da mancha-branca, resultando em aumento de produtividade.

Para produtividade de grãos todos os tratamentos foram superiores à testemunha (Tabela 4). Com destaque para o fungicida sistêmico piraclostrobina + epoxiconazole (estrobilurina + triazol), apresentando acréscimo de 90% em relação à testemunha e 50% em relação aos demais tratamentos, que não diferiram entre si. Isto se deve à ação sistêmica e também protetora desses grupos químicos (estrobilurina + triazol), mantendo o residual em até 20 dias proporcionando efeito protetor e curativo com redução do progresso da doença, que resulta numa maior área fotossintética disponível para o enchimento de grãos.

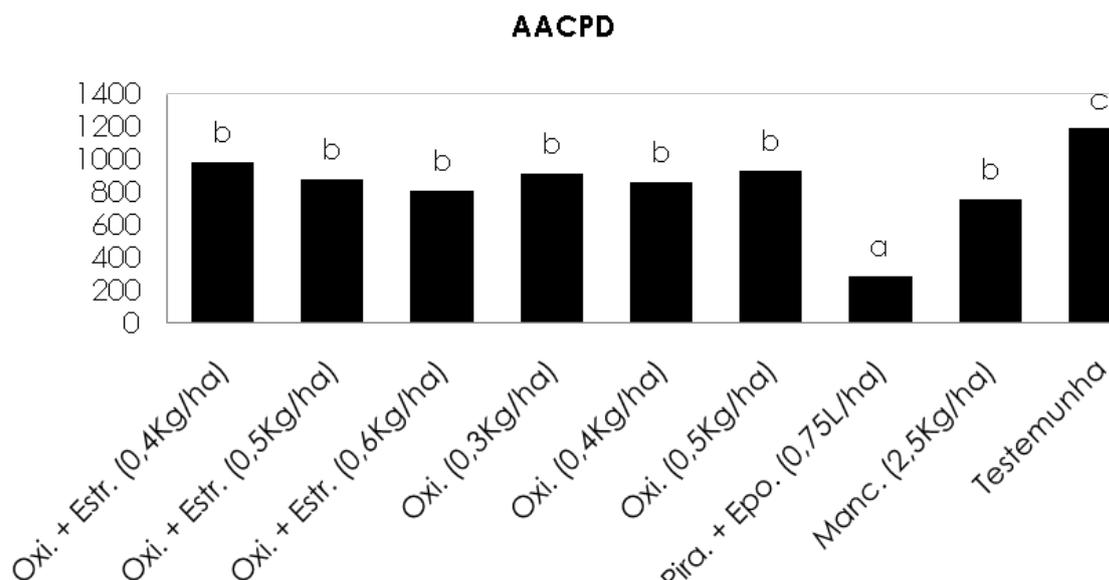


Figura 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da mancha-branca na cultura do milho sob a aplicação de antibióticos (Oxitetraciclina + Estreptomicina nas doses 0,4, 0,5 e 0,6 kg/ha; Oxitetraciclina nas doses 0,3, 0,4 e 0,5 kg/ha; dois controles negativos com Piraclostrobina + Epoxiconazole na dose de 0,75L/ha e Mancozeb na dose de 2,5 kg/ha) no estágio fenológico de pré-pendoamento.

Tabela 4. Efeito dos tratamentos aplicados durante o estágio de pré-pendoamento.

Tratamento (ingrediente ativo)	Dose – g. p.c./ha	Produtividade (t/ha)
Oxitetraciclina + Estreptomicina	400	4,46 b
Oxitetraciclina + Estreptomicina	500	4,72 b
Oxitetraciclina + Estreptomicina	600	3,69 b
Oxitetraciclina	300	5,05 b
Oxitetraciclina	400	4,54 b
Oxitetraciclina	500	4,31 b
Piraclostrobina + Epoxiconazole	750	6,05 a
Mancozeb	2500	4,41 b
Testemunha	-	3,16 c
CV(%)	-	24,14

As médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Pinto (2004), avaliando a eficiência de várias moléculas fungicidas no controle de manchas foliares em milho, verificou que o melhor controle para a mancha-branca foi obtido com a utilização de azoxystrobina. Relatando também que a eficiência dos fungicidas triazóis é baixa. Ensaios *in vitro* demonstraram inibição satisfatória da bactéria *P. ananatis* na presença dos produtos à base de azoxystrobina + cyproconazole e piraclostrobina + epoxyconazole, provavelmente por apresenta restrobilurina em suas composições.

Conclusões

A aplicação de antibióticos no estágio V8 e em pré-pendoamento diminui a severidade da doença comparada a testemunha.

A aplicação de antibióticos no estágio V8 e em pré-pendoamento aumenta a produtividade da cultura comparada a testemunha.

Os antibióticos e os fungicidas utilizados foram capazes de controlar no campo a doença de origem bacteriana.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade na realização do mestrado, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa.

Referências

- Amaral, A. L., De Carli, M. L., Barbosa Neto, J. F., Dal Soglio, F. K. 2004. *Phomasorghina* a new pathogen associated with *Phaeosphaeria* leaf spot on maize in Brazil. *Plant Pathology* 53: 259.
- Azevedo, L.A.S. 1998. Quantificação de doenças de plantas. In: Azevedo, L. A. S. (Ed.). *Manual de quantificação de doenças de plantas*. Syngenta, São Paulo, Brasil.p. 86.
- Bomfeti, C.A., Meirelles, W.F., Souza-Paccola, E.A., Casela, C.R., Ferreira, A.S., Mariel, I.E., Paccola-Meirelles, L.D. 2007. Avaliação de produtos químicos comerciais, *in vitro* e *in vivo*, no controle da doença foliar, mancha branca do milho, causada por *Pantoea ananatis*. *Summa Phytopathologica* 33: 63-67.
- Costa, R.V., Cota, L.V., Silva, D.D., Lanza, F.E. 2011. Recomendações para o controle químico da mancha branca do milho. *Circular Técnica* 167: 1-6.
- Fancelli, A.L., Dourado Neto, D. 2003. *Milho: estratégias de manejo para alta produtividade*. ESALQ/USP, Piracicaba, Brasil. 208 p.
- Fantin, G. M., Dudienas, C., Castro, J. L., Sawazaki, E., Duarte, A. P. 2004. Avaliação da severidade das manchas de *Phaeosphaeria* de *Cercospora* do milho em cultivo de safrinha. *Revista de Agricultura* 79: 135-154.
- Fernandes, F.T., Oliveira, E. 1997. Principais doenças na cultura do milho. *Circular Técnica* 226: 80.
- Ferreira, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4. 0. 2000. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. *Anais...* São Carlos, Brasil. p. 255-258.
- Godoy, C.V., Amorim, L., Bergamin Filho, A. 2001. Alterações na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infetadas por *Phaeosphaeria maydis*. *Fitopatologia Brasileira* 26: 209-215.
- Jardine, D.F., Laca-Buendía, J.P. 2009. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. *FAZU em Revista* 6: 11-52.
- Paccola-Meirelles, L.D., Ferreira, A.S., Meirelles, W.F., Mariel, I.E., Casela, C.R. 2001. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. *Journal of Phytopatology* 149: 275-279.
- Pedro Junior, M.J. 1989. Aspectos microclimáticos e epidemiologia. In: *Curso Prático Internacional de Agrometeorologia para a otimização da irrigação*. Campinas, IAC. 13 p.
- Pinto, N.F.J.A. 2004. Controle químico de doenças foliares em milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 3: 134-138.
- Pinto, N.F.J.A. 1999. Eficiência de doses e intervalos de aplicação de fungicidas no controle da mancha foliar do milho provocada por *Phaeosphaeria maydis*. *Ciência e Agrotecnologia* 23: 1006-1009.
- Pinto, N.F.J.A., Fernandes, F.T., Oliveira, E. 1997. Milho (*Zeamays*L.): controle de doenças. In: Vale, F.X.R., Zambolim, L. (Ed.). *Controle de doenças de plantas: grandes culturas*. UFV, Viçosa, Brasil. p. 821-864.
- Rolim, G. de S., Pedro Júnior, M.J., Fantin, G.M., Brunini, O., Duarte, A.P., Dudienas, C. 2007. Modelo agrometeorológico regional para estimativa da severidade da mancha de *Phaeosphaeria* em milho safrinha no Estado de São Paulo, Brasil. *Bragantia* 66: 721-728.
- Shaner, G., Finney, R. E. 1977. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology* 67: 1051-1056.
- Silva, H.P. 2002. *Genética da resistência à Phaeosphaeria maydis em milho*. 105f. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, Brasil.
- Yamada, T. 2002. Nutrição fosfatada melhora a resistência da planta às doenças. *Informações agrônomicas* 97: 26-27.