

Artigo Científico

Severidade de manchas foliares do milho sob diferentes níveis de adubação nitrogenada

Resumo

O aumento da incidência e severidade de doenças na cultura do milho vem crescendo constantemente, principalmente de doenças foliares, causando perdas na produção e consequentemente, prejuízos ao produtor.

Uma das principais doenças é a Mancha de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*) e a Ferrugem Polissora (*Puccinia polysora*). Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a severidade de *P. maydis* e *P. polysora* em híbridos de milho submetidos a diferentes doses de nitrogênio. Para o experimento utilizou-se cinco híbridos de milho (Impacto®, BR 106®, 30F35H®, DKB 390® e BRS 4103®) em três doses de nitrogênio (60, 120 e 150 Kg ha⁻¹) plantados em sistema convencional. Após 30 dias do florescimento, avaliou-se a severidade dos patógenos, utilizando-se das duas linhas centrais das parcelas. Para avaliação da severidade utilizou-se uma escala de notas de 1 a 9, de acordo com a área foliar afetada. De acordo com os resultados, o híbrido 30F35® na dose de 150 Kg ha⁻¹ apresentou menor severidade de *Phaeosphaeria maydis*. Entretanto, o híbrido BR 106® na dose de 120 kg ha⁻¹, obteve a maior média e uma menor resistência ao fungo, de todos os híbridos avaliados. Conclui-se que, segundo este estudo existe diferença na severidade dos híbridos de milho de acordo com diferentes doses de nitrogênio para a Mancha de *Phaeosphaeria*, porém a Ferrugem Polissora, mostrou-se indiferente aos híbridos e doses de nitrogênio utilizadas.

Palavras-chave: severidade, patógeno, nutrição mineral.

Samila Candida Rodrigues Souza¹

Maristela dos Santos Rey¹

Caliandra Bernardi¹

Thayllane de Campos²

Regis Callegaro Borin²

Abstract

Severity of corn leaf spot under different levels of nitrogen fertilization

The increase in the incidence and severity of diseases in maize has been increasing constantly, mainly foliar diseases, causing losses in production and, consequently, losses to the producer. One of the main diseases is the *Phaeosphaeria* spot (*Phaeosphaeria maydis*) and the Polissora Ferrugem (*Puccinia polysora*). In this way, the objective of this work was to evaluate the severity of *P. maydis* and *P. polysora* in maize hybrids submitted to different doses of nitrogen. Five maize hybrids (Impacto®, BR 106®, 30F35H®, DKB 390® and BRS 4103®) were used in three nitrogen doses (60, 120 and 150 kg ha⁻¹) planted in a conventional system. After 30 days of flowering, the severity of the pathogens was evaluated, using the two central lines of the plots. To evaluate the severity, a scale of grades 1 to 9 was used, according to the affected leaf area. According to the results, the 30F35® hybrid at a dose of 150 kg ha⁻¹ presented lower severity of *Phaeosphaeria maydis*. However, the BR 106® hybrid at 120 kg ha⁻¹ yielded the highest mean and lowest fungus resistance of all evaluated hybrids.

Received at: 29/01/2018

Accepted for publication at: 02/08/2018

¹ Eng. Agrônoma. Departamento de Agronomia. Universidade Estadual de Goiás. Campus Iameri, Rodovia GO-330, km 241, Anel Viário, s/n, Cep. 75780.000 Brasil. E-mail: samillacandida@yahoo.com.br

² Eng. Agrônoma. Dra. Departamento de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos - UTFPR - Estrada Boa Esperança - Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. E-mail: maris_rey@yahoo.com.br

³ Eng. Florestal. Mestranda em Biotecnologia. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos - UTFPR - Estrada Boa Esperança - Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. E-mail: caliandra.bernardi@hotmail.com

⁴ Eng. Agrônomo(a). Msc. Departamento de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos - UTFPR - Estrada Boa Esperança - Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. E-mail: regisborin@yahoo.com.br; thayllanedecampos@hotmail.com

It is concluded that, according to this study, there is a difference in the severity of maize hybrids according to different doses of nitrogen for the *Phaeosphaeria* spot, but the Polysorma Ferrugem was indifferent to the hybrids and nitrogen doses used.

Key words: severity, pathogen, mineral nutrition.

Resumen

Severidad de manchas foliares del maíz bajo diferentes niveles de fertilización nitrogenada

El aumento de la incidencia y severidad de enfermedades en la cultura del maíz viene creciendo constantemente, principalmente de enfermedades foliares, causando pérdidas en la producción y consecuentemente, perjuicios al productor. Una de las principales enfermedades es la Mancha de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*) y la Herrumbre Polissora (*Puccinia polysora*). De esta forma, este trabajo tuvo por objetivo evaluar la severidad de *P. maydis* y *P. polysora* en híbridos de maíz sometidos a diferentes dosis de nitrógeno. Para el experimento se utilizaron cinco híbridos de maíz (Impacto®, BR 106®, 30F35H®, DKB 390® y BRS 4103®) en tres dosis de nitrógeno (60, 120 y 150 Kg ha⁻¹) plantados en un sistema convencional. Después de 30 días del florecimiento, se evaluó la severidad de los patógenos, utilizando las dos líneas centrales de las parcelas. Para la evaluación de la severidad se utilizó una escala de notas de 1 a 9, de acuerdo con el área foliar afectada. De acuerdo con los resultados, el híbrido 30F35® a la dosis de 150 Kg ha⁻¹ presentó menor severidad de *Phaeosphaeria maydis*. Sin embargo, el híbrido BR 106® en una dosis de 120 kg ha⁻¹, obtuvo la mayor media y una menor resistencia al hongo, de todos los híbridos evaluados. Se concluye que, según este estudio existe diferencia en la severidad de los híbridos de maíz de acuerdo con diferentes dosis de nitrógeno para la Mancha de *Phaeosphaeria*, pero la Ferrugem Polissora, se mostró indiferente a los híbridos y dosis de nitrógeno utilizados.

Palabras clave: severidad, patógeno, nutrición mineral.

Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.) está entre as três mais cultivadas no mundo, sendo superada pelo arroz e trigo. No Brasil o milho é cultivado em 3,6 milhões de propriedades rurais, distribuídas em quase todo o território nacional (AGRIANUAL, 2006), sendo a produção anual estimada em 92,3 milhões de toneladas entre a primeira e segunda safra (CONAB, 2018).

A expansão das áreas cultivadas com a cultura do milho no Brasil, assim como a extensão das épocas de plantio e ainda a utilização de cultivares precoces com maior potencial de produção, de acordo com Carvalho (1995) tem contribuído para o aumento na ocorrência de doenças foliares nessa cultura, bem como, o uso indiscriminado de produtos fitossanitários.

Como afirmam Fancelli e Dourado-Neto (2003), o rendimento do milho pode ser influenciado

por fatores como a disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, população de plantas, sistema de cultivo, potencial produtivo do híbrido e manejo de plantas daninhas, pragas e também doenças.

No Brasil, os agentes etiológicos de doenças em milho causavam danos de maneira esporádica até o final da década de 80. A partir do início da década de 90, a frequência e intensidade de algumas doenças vêm reduzindo a produtividade e afetando grandemente a qualidade do milho (PINHO, et al., 1999).

Segundo Costa et al. (2008), dentre as doenças do milho, as ferrugens merecem destaque, devido a sua elevada frequência nas regiões produtoras, causando limitações e perdas devidos danos diretos a planta, por redução da área fotossintética, que pode acarretar redução na produção e/ou produtividade.

Fernandes e Oliveira (1997), apresentaram que a ferrugem polissora tem sido encontrada em toda a região Centro-Sul do Brasil causando severas

perdas em cultivares suscetíveis. As pústulas de *P. polysora* caracterizam-se por serem de coloração mais clara e mais arredondada que as pústulas de ferrugem comum (*P. sorghi*), sendo encontradas também em ambas as superfícies da folha. À medida que as plantas aproximam-se da maturação as pústulas adquirem uma coloração mais escura (evidência da fase telial).

Reis et al. (2004) afirmam que pode-se observar os sintomas e sinais da ferrugem polissora em qualquer fase de desenvolvimento da planta, sendo que, antes do surgimento da pústula é possível observar ao expor as folhas do milho contra os raios do sol, notando a formação de um halo amarelado (sintoma), que posteriormente, terá a pústula (sinal) desenvolvida sobre o halo.

Os sintomas da Mancha de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis* (P.) Henn) apresentam-se na forma de lesões foliares em número variável, circulares a elípticas, caracterizam-se, no início, por lesões aquosas verde-claro que vão evoluindo para acinzentadas a necróticas. Geralmente, os sintomas aparecem primeiro nas folhas inferiores, progredindo rapidamente para o ápice da planta (FERNANDES e OLIVEIRA, 1997). No entanto, Fantin (1994) identificou sintomas em plantas no estágio vegetativo, quando o ambiente favoreceu o desenvolvimento do patógeno.

Para se estimar o impacto da doença é necessário o conhecimento do seu potencial de danos, a compreensão do crescimento da planta e do desenvolvimento da epidemia. O conhecimento dos patógenos que afetam a cultura do milho, causando prejuízos, assim como sua sintomatologia, são preponderantes para se reduzir à ação destes e mantê-los abaixo do nível de dano, proporcionando com isso produção e produtividade sustentável ao agricultor que se dedica ao cultivo desse cereal (COSTA, 2007).

Segundo Costa et al. (2008), o conhecimento da epidemiologia de uma dada doença serve como base para que se apliquem os princípios de controle, haja vista, esses atuarem diretamente no ciclo das relações patógeno-hospedeiro, impedindo ou retardando o desenvolvimento dos eventos deste ciclo. O mesmo autor cita que o acompanhamento da severidade das doenças deve ser inserido no estabelecimento de medidas de manejo integrado das doenças na cultura do milho, pois auxilia a prever níveis futuros da ferrugem, e indicar quando pulverizar com fungicidas, a dose mais eficiente e a alternância entre ingredientes ativos.

De acordo com Pinho et al. (2000), a metodologia proposta pela Agroceres em 1996, que já vem sendo utilizada em inúmeros programas de melhoramento de milho, mostrou ser a mais promissora, em função da maior precisão e menor tempo despendido nas avaliações. Segundo Yamada (1995), o nitrogênio está intimamente ligado ao aumento de produtividade na cultura do milho, entretanto este tem interferência com a resistência às doenças, devido a sua relação de diminuição de lignina (resistência da parede celular) e aminoácidos, o que pode favorecer o desenvolvimento de enfermidades. O nitrogênio também aumenta a concentração de amidas no apoplasto e na superfície foliar, que aparentemente tem mais influência que os açúcares na germinação e desenvolvimento dos conídios, favorecendo assim o desenvolvimento destes (MARSCHNER, 1986). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio na severidade da mancha de *Phaeosphaeria* e da ferrugem polissora em diferentes híbridos de milho.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Goiás, UnU – Ipameri. O preparo de solo ocorreu de forma convencional, utilizando grade aradora e niveladora. Para adubação de plantio foi utilizada a dose de 400 kg da fórmula 5-25-18, para todos os tratamentos. A semeadura foi realizada manualmente.

Os híbridos utilizados foram Impacto®, BR 106®, 30F35H®, DKB 390® e BRS 4103® s, sendo todos plantados manualmente, com densidade de plantas/ha de acordo com as especificações de cada um.

O espaçamento empregado foi de 0,50 m entre linhas, onde as parcelas constituíram-se de 5 linhas de 4 m, totalizando 10 m² cada parcela, em quatro repetições (blocos).

As doses de nitrogênio aplicadas em cobertura foram 60 (testemunha), 120 e 150 kg há⁻¹, divididas em duas aplicações, tendo como fonte de nitrogênio a uréia.

O manejo da cultura foi realizado evidenciando as aplicações de herbicidas e inseticidas, além de capinas manuais.

Foram realizadas duas avaliações, a primeira em R1 (início do florescimento), na qual foi descartada, e outra foi realizada aos trinta dias após

o florescimento das plantas (R5), aproveitando-se 20 plantas das linhas centrais, na qual se aplicou notas de 1 a 9 de acordo com a escala proposta por Souza e Duarte (2002) e adaptada pelos autores para avaliação das duas doenças, representadas por: 1 com 0 % de área foliar afetada, 2 com 1 % de área foliar afetada, 3 com 10 % de área foliar afetada, nota 4 com 20 %, 5 com 30 %, 6 com 40 % de área foliar afetada, 7 com 60 %, nota 8 com até 80 % e 9 com mais de 80 % da área foliar afetada.

As avaliações estatísticas foram realizadas entre todos os híbridos e doses simultaneamente. Empregou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, sendo que as médias das notas foram comparadas pelo Teste de Duncan ao nível de 5 % de significância, usando-se o programa estatístico Sasm-agri (CANTERI, 2001).

Resultados e discussão

Neste experimento, com relação à severidade de *P. maydis*, observou-se diferença estatística entre os híbridos 30F35H® e BR 106® com doses de 150 kg ha⁻¹ e 120 kg ha⁻¹, respectivamente. Sendo que o híbrido 30F35H® obteve a menor média de severidade, pressupondo uma maior reação de resistência à doença (Figura 1). Entretanto, o híbrido BR 106 na dose de 120 kg ha⁻¹, obteve a maior média e uma menor resistência ao fungo, de todos os

híbridos avaliados. Porém, não houve diferenças significativas entre as doses de nitrogênio dentro de um mesmo híbrido, não havendo em nenhum momento diferenças entre a testemunha (60 Kg ha⁻¹) e as outras doses, assim o nitrogênio não promoveu reação diferencial para expressão de doenças. A menor severidade entre as doses de nitrogênio avaliadas foi obtida com a maior dose de nitrogênio, concordando com Silva e Menten (1997) que afirmam que a utilização de doses equilibradas do nutriente, dentro da correta nutrição do milho pode ser uma estratégia na redução do ataque de doenças. Neste caso o tratamento onde se utilizou 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio enquadrou-se em um adequado balanço nutricional para a cultura. Neste experimento também avaliou-se a ferrugem polissora, onde esta não mostrou diferença significativa entre os híbridos e doses de nitrogênio, sendo que a severidade da doença foi de aproximadamente 20 % de área foliar atacada (Figura 2). Concordando com Ticelli et al. (2008) que em trabalho realizado para avaliação de *P. polysora*, constataram que a severidade não mostrou diferença significativa entre os diferentes híbridos avaliados. E, o mesmo autor ainda afirma que o nível de resistência entre os híbridos para essa doença é variável em função da base genética dos híbridos. Neste estudo diferentes doses de nitrogênio também não mostraram efeito na resistência do milho a este patógeno.

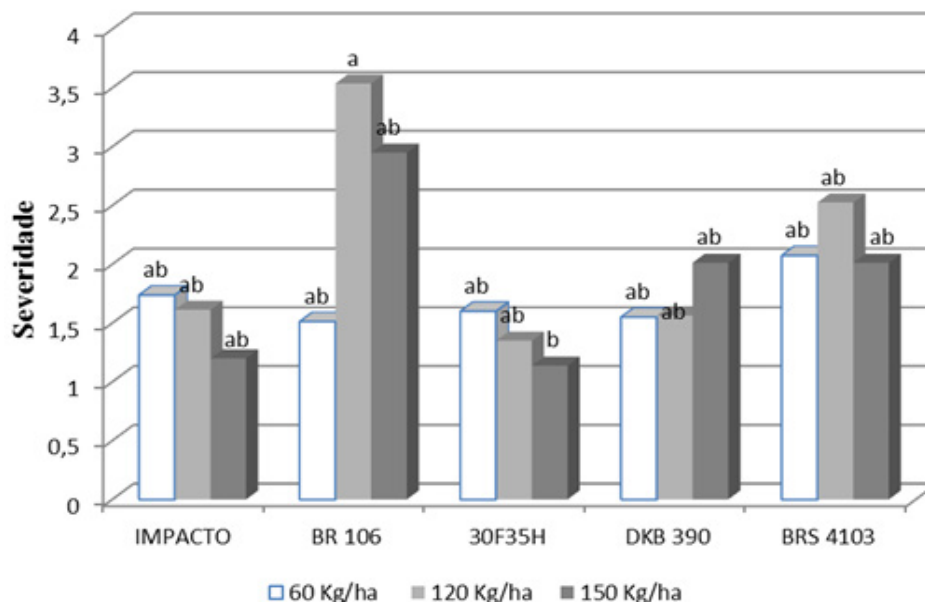


Figura 1. Severidade de *Phaeosphaeria maydis* em cinco híbridos de milho sob três doses de nitrogênio. Ipameri, 2010. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan nas colunas, ao nível 5% de probabilidade de erro.

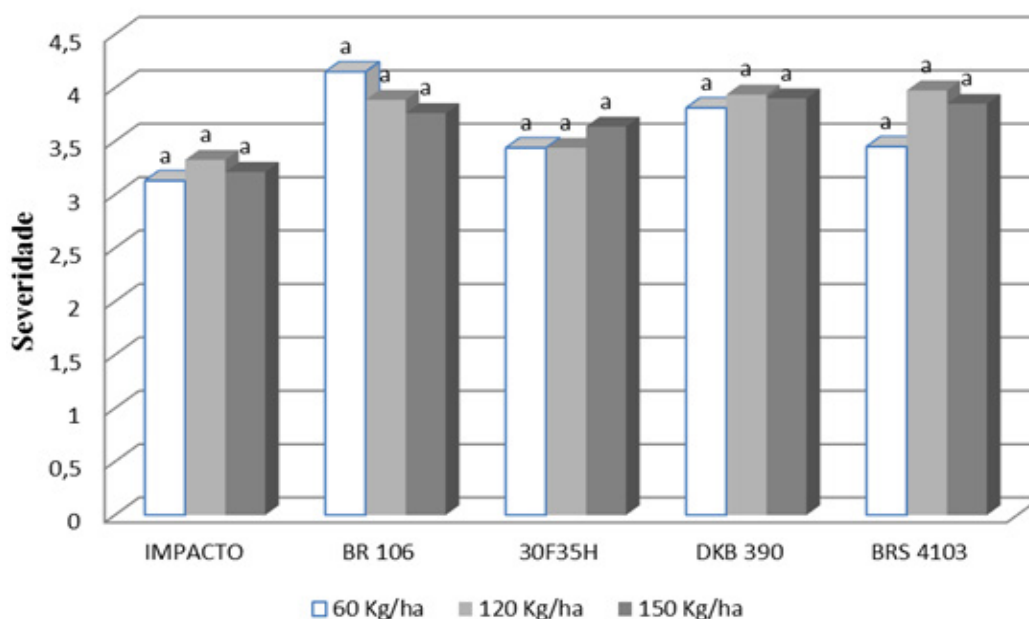


Figura 2. Severidade de *Puccinia polysora* em cinco híbridos de milho, submetidos a três doses de nitrogênio. Ipameri, 2010. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível 5% de probabilidade de erro.

Concordando com os resultados deste estudo, Durães et al. (2004) em experimento realizado, afirma que o uso de concentrações elevadas (200 kg ha^{-1}) de nitrogênio diminuíram a incidência de *Phaeosphaeria maydis*. Porém, para Pegoraro et al. (2001) com o uso doses de 40 kg ha^{-1} e 80 kg ha^{-1} , sendo estas menores que as frequentemente utilizadas na cultura do milho, não houve ocorrência da doença no campo.

Os resultados que indicaram diferença significativa na severidade de *Phaeosphaeria maydis*, entre os híbridos submetidos a diferentes doses de nitrogênio, concordam com Corrêa et al. (2007), que também observou que o nitrogênio interferiu na severidade da Mancha de *Phaeosphaeria*. Anuem ainda com resultados obtidos por Da Costa (2002), que também verificou variação significativa no índice de severidade entre doses de nitrogênio, bem como a época de semeadura e do material genético, assim como Bedendo (1995) relata que fatores como o manejo da adubação podem ser responsáveis pela predisposição de plantas ao ataque de patógenos. Este fato é relevante, pois segundo Fernandes e Oliveira, (1997) a doença tem aumentado em incidência e severidade praticamente em todas as regiões brasileiras.

Porém, os resultados descritos no presente trabalho discordam dos obtidos por Souza e Duarte (2002) e Duarte (1999), onde constatou que os níveis de adubação não modificaram o comportamento dos cultivares a *Phaeosphaeria maydis*, como também Fidelis (2007), que afirma que doses diferentes de adubação não mostraram diferença significativa na severidade da doença em cultivares de milho.

Com os resultados deste estudo, cabe salientar que o comportamento do híbrido 30F35H, mostrando uma menor severidade de *P. maydis* com a maior dose de nitrogênio utilizada, pode está ligada a uma boa nutrição mineral e também às necessidades nutricionais do híbrido.

Conclusão

As médias de severidade a Mancha de *Phaeosphaeria* não diferiram estatisticamente para as cultivares Impacto®, DKB 390® e BRS 4103®, havendo diferenças estatísticas para a cultivar BR 106® e 30F35H®. A dosagem de 120 Kg ha^{-1} a doença atingir o seu maior índice de severidade, diferindo das dosagens de 60 e 150 kg ha^{-1} . Para o híbrido 30F35H® a dosagem de 150 kg ha^{-1} de nitrogênio aplicado (maior dosagem) causou redução da

Referências

- AGRIANUAL 2006. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006. p.385-406.
- BEDENDO, I. P. Ambiente e doença. **In:** BERGAMIN FILHO, A.; KIATI, H.; CARVALHO, R.V. Resistência do milho a *Physopella zeae* (Mains Cummins & Ramachar), agente causal da ferrugem tropical. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995. 83f.
- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p. 18-24. 2001.
- CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, Quarto levantamento, janeiro 2018. – Brasília: Conab, 2018: safras 2017/2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 23 jan. 2018
- CORRÊA, M. L. P., SANTOS, M. M., GALVÃO, J. C. C., FONTANETTE, A., CELESTINO, A. P. Q., DE MELO, A. V., MIRANDA, G. V., ADRIANO, R. C. Severidade de **Phaeosphaeria maydis** em cultivo de milho orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p. 18-24, 2007.
- COSTA, F. M.; BARRETO, M.; KOSHIKUMO, E.S.M.; ALMEIDA, F.A. Progresso da ferrugem tropical do milho (*Zea mays* L.), sob diferentes tratamentos fungicidas. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.3, p.248-252, 2008.
- COSTA, F. M.. Curvas de progresso de doenças foliares do milho, sob diferentes tratamentos fungicidas. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp. Jaboticabal, São Paulo. 2007, 62f.
- Da COSTA, F. M. P. Severidade de *Phaeosphaeria maydis* e rendimento de grãos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes ambientes e doses de nitrogênio. Tese (Mestrado). Piracicaba. Universidade de São Paulo, 2002. 98f.
- DUARTE, J. M.; SOUZA, J. C. de; CORTE, J. R. Reação de cultivares de milho a *Phaeosphaeria maydis*. **In:** REUNIÃO LATINOAMERICANA DEL MAÍZ, 18, 1999, Sete Lagoas. Memoriais... Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS; México: CIMMYT, 1999. p. 405-412.
- DURÃES, F. O. M.; MAGALHÃES, P. C.; MARRIEL, I. E.; GAMA, E. G.; CASELA, C.R.; OLIVEIRA, A.C.; CANTÃO, F.R.O. **Caracterização de genótipos para uso e eficiência em de nitrogênio em milho e influência da adubação nitrogenada sobre a incidência e severidade de da mancha foliar de Phaeosphaeria maydis**. Sete Lagoas, EMBRAPA, 2004, 8p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba. ESALQ/USP. 2003. 208p.
- FANTIN, G. M. Mancha de *Phaeosphaeria*, moléstia do milho que vem aumentando a sua importância. **Biológico**, São Paulo, v.56, n.1/2, p.39, 1994.
- FERNANDES, F. T.; OLIVEIRA, E. **Principais doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa, CNPMS, 1997. 80p. (Embrapa. CNPMS. Circular Técnica, 26).
- FIDELIS, R. R., MIRANDA, G. V., AFÉRRRI, F. S., PELUZIO, J. M. Reação de cultivares de milho a *Phaeosphaeria maydis* sob estresse de fósforo, no estado de Tocantins. Amazônia: **Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v.2, n.4, 2007.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Ed. Academic Press, 1986, 674 p.
- PEGORRARO, D.G.; VACARO, E.; NUSS, C.N.; SOGLIO, F.K.D.; SERENO, M.G.C.M.; NETO, J.F.B. Efeito na época de semeadura e adubação na mancha foliar de *Phaeosphaeria* em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.8, p.1037-1042, 2001.
- PINHO, R. G. V.; RAMALHO, M. A. P.; SILVA, H. P.; RESENDE, I. C. Comparação de métodos para a quantificação da severidade das ferrugens polissora e tropical do milho. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v.24, n.1, p.22-37, 2000.

PINHO, R.G.V.; RAMALHO, M. A. P.; SILVA, H. P.; RESENDE, I. C.; POZAR, G. Danos causados pelas ferrugens polissora e tropical do milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 3, p. 400-409, 1999.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Manual de identificação e controle de doenças em milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 80p.

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

SILVA, H. P.; MENTEN, J. O. M. Manejo integrado de doenças na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. Tecnologia da produção de milho. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Agricultura, 1997. p.40-48.

SOUZA, J. C. de; DUARTE, J. M. Reação de cultivares de milho a *Phaeosphaeria maydis*. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, n. 26, p. 325-331, 2002.

TICELLI, M.; BARBARO, I.M.; MIGUEL, F.B.; DUARTE, A.P.; DUDIENAS, C.; SAWAZAKI, E.; BARBARO JUNIOR, L.S.; BARBERO, J.H. Comportamento de híbridos e variedades de milho em relação a *Puccinia polysora* UNDERW. **Ciência e Cultura**. v.3, nº 1, maio/2008.

YAMADA, T. **A nutrição mineral e a resistência das plantas às doenças**. Informações Agronômicas Potafos, n.72, p. 1-3, 1995.