



Reação de Cultivares de Milho a Ferrugem (*Puccinia polysora*) sob Estresse de Fósforo

Rodrigo Ribeiro Fidelis¹, Gil Rodrigues dos Santos¹, Manoel Mota dos Santos¹, Taynar Coelho de Oliveira Tavares²

Resumo - O objetivo do estudo foi identificar a reação dos híbridos intervarietais do Programa Milho®, oriundos das hibridações entre cultivares melhorados de milho a *P. polysora*, cultivados em solo com diferentes níveis de fósforo, na Estação Experimental de Gurupi pertencente à Universidade Federal do Tocantins. Ambientes e genótipos diferiram quanto à severidade da doença, tanto aos 30 quanto aos 40 DAF. Concluiu-se que a grande variabilidade dos genótipos de milho, quanto à reação a *P. polysora*, indica que existem fontes de resistência para o controle genético desta doença; Doses elevadas, quando comparadas a doses baixas de fósforo, promovem aumento da incidência do fungo *P. polysora* em qualquer que seja o estágio de desenvolvimento.

Palavras-chave: resistência, doença foliar, estresse abiótico, estresse mineral.

Reaction of maize cultivars to *Puccinia polysora* under phosphorus stress

Abstract - The objective of this work was to evaluate the reaction of maize hybrids of Programa Milho®, obtained from crosses between commercial cultivars to *P. polysora*, on soil with different levels of phosphorus at Estação Experimental the Gurupi, Brazil, Federal University of Tocantins. In conclusion: variability was observed about the reaction of genotypes in relation to *P. Polysora*, suggesting that there are sources of resistance for the genetic control of this disease; high input, when compared with low input, increased the incidence of *P. polysora* in any stages the plant development.

Keywords: resistance, foliar disease, abiotic stress, mineral stress.

Introdução

A principal fronteira agrícola mundial para produção de milho continua sendo o cerrado brasileiro, que abrange 204 milhões de hectares do território nacional (CANÇADO et al., 2002), quase totalmente a região Centro-Oeste e partes das regiões Norte, Nordeste e Sudeste (EMBRAPA, 1978). Neste contexto está inserido o Estado do Tocantins, situado no “Meio-Norte” do país.

¹ Professor Adjunto, Dr., Universidade Federal do Tocantins –UFT, Campus de Gurupi, Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Gurupi/TO, CEP: 77402-970. E-mail: fidelisrr@uft.edu.br; gilrsan@mail.uft.edu.br; santosmm@mail.uft.edu.br

² Pesquisadora, Dra., Universidade Federal do Tocantins –UFT, Campus de Gurupi, Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Gurupi/TO, CEP: 77402-970. E-mail: taynar@uft.edu.br

Assim, em áreas geográficas extensas, como a do Estado do Tocantins, a avaliação regionalizada de cultivares de milho, nos períodos de safra e safrinha, permite conhecer melhor os ambientes onde cada cultivar se sobressai e comparar suas vantagens e limitações nas diferentes regiões.

O impacto das doenças na cultura do milho vem crescendo a cada ano, especialmente em razão do incremento das áreas irrigadas e daquelas sob cultivo de “safrinha”, o que tem levado a maior sobrevivência dos patógenos no campo. Desta forma, a identificação de variedades mais resistentes ao ataque de doenças é uma das alternativas viável para redução dos impactos causados pelos patógenos.

Dentre as doenças que provocam mais danos à cultura do milho destacam-se as foliares, como a ferrugem (*Puccinia polysora*), a ferrugem-tropical (*Physopella zae*), a mancha-foliar de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*) e a helmintosporiose causada por *Exerohilum turcicum* (EMBRAPA, 1993). Diante desse crescimento, torna-se recomendável à realização de estudos visando quantificar a intensidade de ocorrência e os danos causados por essas doenças nos diferentes cultivares e regiões de cultivo do país (BRASIL e CARVALHO 1998; SANTOS et al., 2002), como realizado por Fidelis et al. (2003), Oliveira et al. (2002), Paterniani et al. (2002) e Miranda et al. (2002) e o estudo da herança da resistência como realizado por Von Pinho et al. (1999b) para ferrugem tropical e a mancha-foliar de *Phaeosphaeria* e Silva (2002) para o complexo enfezamento.

A ferrugem polissora, causada pelo fungo *Puccinia polysora* Underw, é considerada a mais destrutiva das ferrugens que afetam a cultura do milho e tem sido relatada em muitas áreas tropicais e subtropicais onde se cultiva o milho (SANTOS et al., 2002), sendo, bem adaptada a ambientes onde prevalecem temperatura e umidade elevadas. Relatos mostram perdas de 45 - 50% sob condições favoráveis (RODRIGUES-ARNON et al., 1980). Esta doença tem sido considerada de grande importância nas regiões tropicais do Brasil, predominando em regiões abaixo de 700 metros de altitude em semeadura a partir de outubro, promovendo perdas de até 44, 6% da produção em híbridos suscetíveis (VON PINHO et al., 1999a). Em regiões mais altas, a doença pode ocorrer com maior intensidade em plantios iniciados a partir de dezembro (SILVA, 1997).

A resistência genética é a forma mais eficiente no controle de doenças na cultura do milho (BALMER e PEREIRA 1987; SMITH e WHITE 1988), contribuindo para isso a disponibilidade de uma grande diversidade genética.

As avaliações para a seleção de materiais resistentes a essas doenças, geralmente são realizadas em plantas adultas, após o florescimento. Para isso, são utilizadas escalas diagramáticas, que são representações ilustradas de uma série de plantas ou parte dessas, com diferentes níveis de severidade (AGROCERES, 1996).

A incidência da doença é afetada pelas condições edáficas e nutricional das plantas, sendo aumentada pela grande disponibilidade de nutrientes. As fertilizações, nesses casos, ajudam as plântulas a crescerem mais rapidamente passando pelo estágio de suscetibilidade e diminui a perda de resistência associada com a senescência (BELL, 1981).

Considerando a importância da ferrugem na cultura do milho, a falta de informações sobre a resistência de cultivares no período da safrinha e a possível interação desta doença com a maior ou menor quantidade de fósforo no solo, este trabalho teve por objetivo identificar a reação dos híbridos interpopulacionais do Programa Milho®, oriundos das hibridações entre cultivares melhorados de milho a *P. polysora*, cultivados em solo com diferentes níveis de fósforo no sul do Estado do Tocantins.

Material e Métodos

Para a obtenção das populações, no primeiro semestre de 2003, em Viçosa-MG (Estação Experimental Diogo Alves de Melo, Universidade Federal de Viçosa), montou-se um dialelo parcial envolvendo dez cultivares comerciais de milho, cujas características são apresentadas na Tabela 1. Assim, foram constituídos 47 tratamentos experimentais (populações), correspondendo a 44 combinações híbridas (o híbrido AG 9010 x CO 32 não foi obtido) mais a variedade Nativo e os híbridos simples modificados AG 9010 e DKB 333B, utilizados como testemunhas. Essas cultivares foram oriundas de diferentes programas de melhoramento, sendo consideradas com potencial produtivo satisfatório, de adaptação a solos ácidos e com tolerância à toxidez de alumínio. Os cruzamentos foram feitos no esquema de fileiras pareadas, sendo realizados manualmente, planta a planta, de maneira que cada combinação híbrida foi representada por, pelo menos, cinquenta espigas.

Tabela 1. Identificação e características das cultivares comerciais utilizadas como genitores ou testemunhas experimentais (T).

Cultivar	Tipo	Ciclo	Tipo de grão
C 901	Híbrido simples	Superprecoce	Semiduro
P 3041	Híbrido triplo	Precoce	Duro
AG 9010 (T)	Híbrido simples modificado	Superprecoce	Semiduro
Z 8480	Híbrido simples	Precoce	Semidente
C 333 B (T)	Híbrido simples modificado	Semiprecoce	Semiduro
Nativo (T)	Variedade de polinização livre	Precoce	Semidente
Z8420	Híbrido simples	Precoce	Duro
Z 8410	Híbrido simples	Precoce	Duro
P 30F88	Híbrido simples	Semiprecoce	Duro
CO 32	Híbrido triplo	Precoce	Semiduro
DKB 350	Híbrido simples	Precoce	Semiduro

A avaliação dos tratamentos genéticos foi conduzida em dois experimentos (sob baixo e elevado níveis de fósforo), em Gurupi-TO, na área Experimental da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário (11°43' de latitude sul, 49°15' de longitude oeste e altitude de 300 m). Em ambos, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso com duas repetições. Cada parcela experimental foi constituída por duas fileiras de 5,0 m de comprimento, com espaçamento entre fileiras de 0,90 m e 0,20 m entre plantas na fileira. O estande final estimado após o desbaste foi de 55.555 plantas ha⁻¹.

O solo onde se instalou o experimento (Tabela 2), classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, foi cultivado durante dez anos em sistema de plantio convencional e rotação soja/sorgo ou soja/milho. Para garantir a infestação natural do inóculo, a semeadura foi realizada no dia 06 de março de 2004 e anteriormente, foram instaladas lavouras de milho.

Tabela 2. Resultado da análise química do solo em que se conduziram os experimentos de avaliação das combinações híbridas.

Amostra (cm)	Ca	Mg	H+Al	K	P (Mel.)	MO	pH
	cmol _c dm ⁻³			mg dm ⁻³		(%)	CaCl ₂
0-20	2,2	1,0	1,8	80	1,2	3,1	5,5

Foi utilizado o preparo convencional do solo, com uma aração e duas gradagens. A adubação de sementeira foi realizada utilizando-se 23 kg ha⁻¹ de N, na forma de sulfato de amônio, e 68 kg ha⁻¹ de K₂O. Para simular os ambientes com baixo e alto nível de fósforo, foram utilizadas as doses 25 kg ha⁻¹ e 113 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente. A adubação de cobertura foi feita utilizando-se 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, também na forma de sulfato de amônio, parcelada em duas vezes: a primeira no estágio fenológico de quatro folhas e a segunda, no de oito folhas completamente expandidas (RITCHIE et al., 1993). Os tratamentos fitossanitários foram efetuados mediante aplicação de herbicidas e inseticidas, com produtos recomendados para a cultura do milho (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

A avaliação dos híbridos quanto à severidade da doença foi realizada considerando oito plantas ao acaso por parcela, com o auxílio da escala de notas de 1 (altamente resistente) a 9 (altamente suscetível), sendo estas notas correspondente à 0%, 0,5%, 10%, 30%, 50%, 70%, 80%, 90% e 100% de tecido foliar afetado (VON PINHO et al., 2000). Foram realizadas duas avaliações, em intervalo de 10 dias, aos 30 e 40 dias após o florescimento masculino (DAF).

Os dados dos experimentos foram submetidos a análise de variância individual e depois de realizado o teste de homogeneidade de variâncias residuais e ter sido constatado condições homogêneas entre os experimentos, realizou-se à análise conjunta de variância com aplicação do teste F. Para as comparações entre as médias de tratamentos, foi utilizado o teste de Scott-Knott (SCOTT e KNOTT, 1974), a 5% de probabilidade, o que foi feito com o aplicativo computacional SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância, verificou-se diferença entre os genótipos quanto à reação a *P. polysora* tanto na primeira avaliação ($P < 0,05$) realizada 30 dias após o florescimento (DAF), quanto na segunda avaliação ($P < 0,01$) realizada 40 DAF, sendo, portanto, as duas épocas consideradas adequadas para discriminação dos genótipos nesta região, no plantio de safrinha (Tabela 3). Isto evidencia a existência de variabilidade genética para a resistência a essa doença. Estes resultados corroboram os obtidos por Von Pinho et al. (2000), que constataram variabilidade genética entre os materiais testados para mesma doença.

Ainda na Tabela 3, observa-se diferença estatística ($P < 0,01$) entre os ambientes, tanto para a avaliação realizada aos 30 quanto aos 40 DAF. Estes resultados coincidem com os obtidos por Bedendo (1995) que relata que fatores como manejo da adubação, podem ser responsáveis pela predisposição de plantas ao ataque de patógenos. Souza e Duarte (2002) e Duarte et al. (1999), avaliando a reação de genótipos a *P. maydis* em dois níveis de adubação nitrogenada (8 e 32 kg ha⁻¹), não constataram efeito dos níveis de adubação no comportamento dos genótipos. Fidelis et al. (2003) estudando a mesma doença não

constatarem para a avaliação realizada 30 DAF, efeito do ambiente sobre o ataque do fungo nos genótipos, entretanto, para a avaliação feita 40 DAF verificou-se diferenças entre os materiais testados.

Tabela 3. Resumos das análises de variância das médias de severidade de *Puccinia polysora*, em duas épocas de avaliação (30 e 40 DAF).

Avaliação realizada aos 30 DAF				
F.V.	GL	SQ	QM	F
Bloco/Ambiente	2	4,794326	2,397163	9,314**
Genótipos	46	18,32625	0,3983967	1,548*
Ambiente	1	11,92898	11,92898	46,348**
Genótipo x Ambiente	46	19,40425	0,4218315	1,639**
Resíduo	186	47,87245	0,2573788	
Total	281			
CV (%)	17,75			
Avaliação realizada aos 40 DAF				
F.V.	GL	SQ	QM	F
Bloco/Ambiente	2	6,921985	3,460993	7,227**
Genótipos	46	46,77304	1,016805	2,123**
Ambiente	1	14,07449	14,07449	29,388**
Genótipo x Ambiente	46	45,42551	0,9875112	2,062**
Resíduo	186	89,07822	0,4789152	
Total	281			
CV (%)	15,28			

* e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

A interação genótipo x ambiente foi significativa para ambas as avaliações (30 e 40 DAF), indicando um comportamento diferencial dos genótipos nos ambientes de alto e baixo nível de P (Tabela 3). Como o comportamento dos genótipos depende dos níveis de fósforo, procedeu-se o desdobramento de um fator dentro do outro, conforme pode ser visto na Tabela 4.

Na Tabela 4 encontra-se a reação dos genótipos de milho a *P. polysora*, sob condições de alto e baixo nível de P no solo, aos 30 e 40 DAF. Observa-se que os genótipos considerados superiores pelo teste de Scott Knott ($P < 0,05$), apresentaram para a avaliação realizada 30 DAF no ambiente denominado alto P, notas variando entre 2,3 a 3,0, o que corresponde no máximo 10% da área foliar afetada, e para o ambiente de baixo P, notas variando entre 2,0 a 2,7 correspondente a 0,5 e 10% de área foliar afetada, respectivamente. Já para avaliação realizada 40 DAF, no ambiente de alto P, encontram-se os genótipos que apresentaram notas variando entre 3,7 a 4,7 correspondentes a 24 e 44% de área foliar doente, respectivamente, e para o ambiente de baixo P, notas variando entre 3,3 a 4,0 correspondentes a 16 e 30% de área foliar doente, respectivamente.

Tabela 4. Reação de cultivares de milho a *Puccinia polysora* avaliada com base na severidade (AF = área foliar doente e TR = tipo de reação), sob condições de alto e baixo nível de fósforo no solo, aos 30 e 40 dias após o florescimento (DAF).

Genótipos	30 DAF				40 DAF			
	Alto P	AF %	Baixo P	AF %	Alto P	AF %	Baixo P	AF %
UFVM76-71	2,3 Aa	<10	3,3 Bb	16	3,7 Aa	24	5,0 Bb	50
UFVM76-67	2,7 Aa	<10	2,7 Aa	<10	4,3 Aa	36	4,0 Aa	30
UFVM76-75	2,7 Aa	<10	2,3 Aa	<10	4,3 Aa	36	3,3 Aa	16
UFVM76-79	3,0 Ba	10	2,0 Aa	0,5	4,7 Ba	44	3,3 Aa	16
UFVM76-47	3,0 Aa	10	2,3 Aa	<10	4,7 Aa	44	4,0 Aa	30
UFVM76-81	2,7 Aa	<10	2,7 Aa	<10	4,0 Aa	30	4,3 Ab	36
UFVM76-89	2,7 Aa	<10	2,3 Aa	<10	4,0 Aa	30	4,0 Aa	30
UFVM76-87	2,7 Aa	<10	3,0 Ab	10	4,0 Aa	30	4,7 Ab	44
UFVM76-17	3,3 Ab	16	3,0 Ab	10	5,3 Ab	56	4,7 Ab	44
UFVM76-65	2,7 Aa	<10	2,7 Aa	<10	4,0 Aa	30	3,7 Aa	24
UFVM76-61	3,0 Aa	10	2,3 Aa	<10	4,7 Ba	44	3,3 Aa	16
UFVM76-01	3,3 Bb	16	2,3 Aa	<10	5,7 Bb	64	3,7 Aa	24
UFVM76-51	3,0 Aa	10	2,3 Aa	<10	4,7 Aa	44	4,3 Ab	36
UFVM76-53	2,3 Aa	<10	2,3 Aa	<10	3,7 Aa	24	4,3 Ab	36
UFVM76-55	3,3 Bb	16	2,3 Aa	<10	4,3 Aa	36	4,3 Ab	36
UFVM76-73	3,7 Bb	27	2,3 Aa	<10	5,3 Ab	56	4,3 Ab	36
UFVM76-31	3,3 Ab	16	2,3 Aa	<10	5,3 Ab	56	4,3 Ab	36
UFVM76-57	2,7 Aa	<10	2,7 Aa	<10	3,7 Aa	24	4,7 Ab	44
UFVM76-59	2,7 Aa	<10	2,3 Aa	<10	4,3 Aa	36	4,3 Ab	36
UFVM76-49	2,7 Aa	<10	2,3 Aa	<10	3,7 Aa	24	4,3 Ab	36
UFVM76-21	3,7 Bb	24	2,3 Aa	<10	5,0 Ab	50	4,3 Ab	36
UFVM76-45	3,7 Bb	24	2,7 Aa	<10	5,7 Ab	64	4,7 Ab	44
UFVM76-11	3,3 Ab	16	3,0 Ab	10	4,7 Aa	44	4,7 Ab	44
UFVM76-29	3,3 Bb	16	2,3 Aa	<10	5,3 Bb	56	3,3 Aa	16
UFVM76-13	3,3 Bb	16	2,3 Aa	<10	5,3 Ab	56	4,3 Ab	36
UFVM76-63	2,7 Aa	<10	2,3 Aa	<10	4,3 Aa	36	4,3 Ab	36
UFVM76-03	3,3 Ab	16	2,7 Aa	<10	5,7 Ab	64	4,7 Ab	44
UFVM76-07	3,3 Ab	16	2,7 Aa	<10	5,3 Ab	56	4,7 Ab	44
UFVM76-05	3,0 Aa	10	2,7 Aa	<10	5,3 Ab	56	4,3 Ab	36
UFVM76-25	3,0 Aa	10	2,7 Aa	<10	4,3 Aa	36	4,3 Ab	36
UFVM76-09	3,3 Bb	16	2,3 Aa	<10	5,3 Ab	56	4,3 Ab	36
UFVM76-27	3,3 Ab	16	2,7 Aa	<10	5,3 Ab	56	4,7 Ab	44
UFVM76-15	3,3 Ab	16	3,3 Ab	<10	5,3 Ab	56	5,3 Ab	56
UFVM76-23	2,7 Aa	<10	2,7 Aa	<10	4,7 Aa	44	4,7 Ab	44
UFVM76-19	3,3 Ab	16	3,3 Ab	16	5,3 Ab	56	4,3 Ab	36

UFVM76-33	3,7 Ab	24	3,0 Ab	10	5,7 Bb	64	4,3 Ab	36
NATIVO	3,0 Aa	10	2,3 Aa	<10	4,7 Ba	44	3,3 Aa	16
UFVM76-37	3,0 Aa	10	3,0 Ab	10	4,7 Aa	44	4,3 Ab	36
UFVM76-69	3,7 Bb	24	2,3 Aa	<10	5,3 Bb	56	3,3 Aa	16
UFVM76-77	3,3 Ab	16	3,0 Ab	10	5,3 Ab	56	4,3 Ab	36
UFVM76-35	3,3 Ab	16	3,0 Ab	10	5,3 Ab	56	4,7 Ab	44
UFVM76-85	3,0 Aa	10	3,0 Ab	10	4,7 Aa	44	4,3 Ab	36
UFVM76-83	3,0 Aa	10	2,3 Aa	<10	4,3 Aa	36	3,3 Aa	16
UFVM76-39	3,3 Ab	16	3,3 Ab	16	5,0 Ab	50	5,0 Ab	50
UFVM76-43	3,3 Ab	16	3,0 Ab	10	5,3 Ab	56	4,7 Ab	44
DKB 333 B	2,7 Aa	<10	3,0 Ab	10	4,0 Aa	30	4,7 Ab	44
AG 9010	2,3 Aa	<10	3,0 Bb	10	3,7 Aa	24	5,0 Bb	50
Médias				-				-

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não difere entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Médias nas linhas em cada avaliação realizada (30 e 40 DAF) seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

De modo geral, os genótipos comportaram-se melhor no ambiente de baixo P, tanto para as avaliações realizadas aos 30 quanto aos 40 DAF, ou seja, apresentaram menores valores de incidência da doença (Tabela 4). Constata-se que os genótipos UFVM76-71 e AG 9010 apresentaram em relação ao ambiente de baixo P, menor incidência da doença quando cultivados em alto P nas avaliações realizada aos 30 e 40 DAF. Os genótipos UFVM76-79, UFVM76-01, UFVM76-29 e UFVM76-69 apresentaram em relação ao ambiente de alto P, menor incidência da doença quando cultivados em baixo P, nas avaliações feitas aos 30 e 40 DAF. Que os genótipos UFVM76-55, UFVM76-73, UFVM76-21, UFVM76-45 e UFVM76-09 apresentaram em relação ao ambiente de alto P, menor incidência da doença quando cultivados em baixo P, na avaliação feita 30 DAF. E que os genótipos UFVM76-61, UFVM76-33 e Nativo apresentaram em relação ao ambiente de alto P, menor incidência da doença quando cultivados em baixo P, na avaliação feita 40 DAF.

As testemunhas Nativo e AG 9010 apresentaram, tanto para o ambiente de alto P quanto de baixo P na avaliação realizada 30 DAF, notas de incidência da doença variando entre 2,3 e 3,0, o que corresponde a no máximo 10% de área foliar doente, sendo, portanto, consideradas resistentes. Notas variando entre 3,7 e 4,7, correspondente a 24 e 44% de área foliar doente, respectivamente, para AG 9010 e Nativo no ambiente de alto P e notas variando entre 3,3 e 5,0, correspondente a uma incidência de 16 e 50% da área foliar doente no ambiente de baixo P na avaliação feita 40 DAF. Isto sinaliza o sucesso no programa de melhoramento para esta doença, já que alguns cruzamentos resultaram em híbridos interpopulacionais resistentes, ou seja, superior as testemunhas, amplamente plantada na região. Souza e Duarte (2002) em Lavras concluíram que o híbrido simples AG 9010 mostrou-se suscetível a esta doença.

Conclusões

A grande variabilidade dos genótipos de milho, quanto à reação a *P. polysora*, indica que existe fonte de resistência para o controle genético desta doença;

Doses elevadas, quando comparadas a doses baixas de fósforo, promovem aumento da incidência do fungo *P. polysora* em qualquer que seja o estágio de desenvolvimento.

Referências

AGROCERES. Guia Agroceres de sanidade. São Paulo: Sementes Agroceres. 72p. 1996.

BALMER, E.; PEREIRA, A. A. P. **Doenças no milho**. In: Paterniani E & Viégas GP (eds.) Melhoramento e produção de milho. 2ª ed. Campinas, Fundação Cargill. p.597-634, 1987.

BEDENDO, I. P. et al. **Ambiente e doença: Manual de fitopatologia** (Eds) São Paulo, Agronômica Ceres. p.331-341, 1995.

BELL, A. A. Plant pest interaction with environmental stress and breeding for pest resistance: plant diseases. In: Christiansen MN & Lewis CF (Eds.) **Breeding plants for less favorable environments**, S.L.: Wiley-Interscience. p.335-364, 1981.

BRASIL, E.M.; CARVALHO, Y. Comportamento de híbridos de milho em relação a *phaeosphaeria maydis* em diferentes épocas de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.12, p.1977-1081, 1998.

CANÇADO, G. M. A. et al. Avaliação de nove linhagens de milho em cruzamentos dialélicos quanto à tolerância ao alumínio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.471-478, 2002.

DUARTE, A. P.; MEAGZ P. **Cultivares de milho no Estado de São Paulo**. Documentos 62. Campinas, Instituto Agronômico. 81p, 1998.

DUARTE, J.M.; SOUZA, J.C.; CORTE, J.R. **Reação de cultivares de milho a *Phaeosphaeria aydis***. In: 18ª Reunião Latino Americana Del Maiz, Sete Lagoas. Memoriais, EMBRAPA – CNPMS, México: CIMMYT, p.405-412, 1999.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa do Cerrado 1976-1977. Planaltina, EMBRAPA/CPAC. 183p., 1978.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Situação atual, estratégias e recomendações. In: **1º Simpósio sobre doença em milho**, São Paulo. Documento final. USP/EMBRAPA-CNPMS/APPS. 20p., 1993.

FIDELIS, R. R. et al. Reação de cultivares de milho à mancha de *Phaeosphaeria* em estresse de nitrogênio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.19, n.2, p.82-90, 2003.

- MIRANDA, G. V. et al. Reação de cultivares de milho-pipoca à helmintosporiose. **Revista Ceres**, Viçosa, v.49, n. 285, p.513-521, 2002.
- OLIVEIRA, E. et al. Enfezamento em milho: expressão de sintomas foliares, detecção dos mollicutes e interações com genótipos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.1, p.53-62, 2002
- PATERNIANI, M. E. A. G. Z. et al. Variabilidade genética de híbridos triplos de milho para resistência à ferrugem tropical. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.1, p.63-69, 2002
- RODRIGUES-ARNON, R; SCOTT, G.E.; KING, S.B. Maize yield losses caused by southern corn rust. **Crop Science**, Madison, v.20, n.6, p.812-814, 1980.
- SANTOS, P. G. et al. Avaliação do desempenho agrônômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.5, p.597-602, 2002.
- SILVA, H. P. Incidência de doenças fúngicas na ‘safrinha’. In: 4º Seminário sobre a cultura do milho “safrinha”, Campinas. Anais, Assis: IAC/CDV. p.81-86, 1997.
- SILVA, R. G. **Identificação de fontes de resistência aos enfezamentos causados por mollicutes em milho**. Viçosa: UFV, 2002. 56 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Programa de Pós- Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa.
- SMITH, D. R.; WHITE, D. G. **Diseases of corn**. In: Sprague GF & Dudley JW (Eds.) Corn and corn improvement. 3.ed. Madison, American Society of Agronomy Press. p.687-766, 1988.
- SOUZA, J. C.; DUARTE, J.M. Reação de cultivares de milho a *Phaeosphaeria maydis*. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.2, p.325-331, 2002.
- VON PINHO, R. G. et al. Reação de híbridos comerciais de milho às ferrugens polissora e tropical. In: 18º Reunion Latino Americana Del Maiz, Sete Lagoas. Memoriais, EMBRAPA – CNPMS, México: CIMMYT. p.455-464, 1999a.
- VON PINHO, R.G. et al. Danos causados pelas ferrugens polissora e tropical no milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.3, p.400-409, 1999b.
- VON PINHO, R. G. et al. Comparação de métodos para a quantificação da severidade das ferrugens polissora e tropical do milho. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.22-36, 2000.