

## SEVERIDADE DA MANCHA FOLIAR DE DIPLODIA (*Stenocarpella macrospora*) E SUA RELAÇÃO COM A INCIDÊNCIA DO PATÓGENO E A GERMINAÇÃO, EM GRÃOS DE HÍBRIDOS COMERCIAIS E EXPERIMENTAIS DE MILHO (*Zea mays* L.)

ADRIANA GRANDIS<sup>1</sup>, JOUSE CRISTIANE GRAVENA<sup>1</sup>, MARIA HELOISA DUARTE DE MORAES<sup>1</sup>, KATIA REGIANE BRUNELLI<sup>1</sup>, JOSÉ OTÁVIO MACHADO MENTEN<sup>1</sup>, CÂNDIDO ATHAYDE SOBRINHO<sup>2</sup>, RODRIGO RODRIGUES MATIELLO<sup>3</sup>, ROBERTO VENCESLAU CARVALHO<sup>4</sup> e JOSÉ DONISETI PAVANI<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, CX. P. 09, Piracicaba/SP, 13418-900, mhdmorae@esalq.usp.br

<sup>2</sup>EMBRAPA / CPAMN;

<sup>3</sup>Universidade de Ponta Grossa;

<sup>4</sup>Dow AgroSciences

---

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.7, n.2, p. 129-139, 2008

**RESUMO** – O fungo *Stenocarpella macrospora* (Sin. *Diplodia macrospora*) é um dos patógenos associados ao complexo de podridões de colmo e espiga e, em híbridos suscetíveis, pode causar também grandes lesões foliares. O objetivo deste trabalho foi avaliar a severidade do fungo via mancha foliar (*Stenocarpella macrospora*) e a sua relação com a incidência do patógeno em grãos de milho, bem como avaliar o efeito dessa incidência sobre a germinação de grãos de diferentes híbridos de milho. Para tanto, foram instalados experimentos com híbridos comerciais e experimentais em dois anos consecutivos (2002/2003 e 2003/2004), no campo experimental da Dow AgroSciences, no município de Uberaba (MG). Foram avaliados quanto à severidade da mancha foliar de Diplodia, sob condições de infecção natural, em campo, 16 híbridos, no ano agrícola de 2002/2003, e 20 híbridos, em 2003/2004, em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com duas repetições, utilizando-se parcelas experimentais de quatro fileiras de 4,0m de comprimento. Para a avaliação da incidência do patógeno em grãos e o efeito dessa incidência sobre a germinação, foram colhidas, de cada parcela, amostras de 1,0 Kg de grãos, os quais foram submetidos aos testes de sanidade (método do papel de filtro com congelamento) e de germinação (método do rolo de germinação). O delineamento experimental foi em blocos casualizados. Os resultados, nos dois experimentos, demonstraram não haver correlação entre a severidade da doença e a porcentagem de incidência do patógeno nos grãos, indicando que alta severidade foliar não está associada à alta incidência do fungo nos grãos. Houve uma correlação negativa entre incidência do patógeno nos grãos e sua germinação, e uma correlação positiva entre a incidência do patógeno e a porcentagem de grãos não germinados, indicando o efeito negativo do fungo sobre a qualidade fisiológica dos grãos.

**Palavras-chave:** Grãos ardidos, *Diplodia macrospora*, sanidade, severidade.

## SEVERITY OF LEAF STREAK (*Stenocarpella macrospora*) AND ITS RELATION WITH PATHOGEN INCIDENCE AND GERMINATION ON GRAINS OF COMMERCIAL AND EXPERIMENTAL MAIZE HYBRIDS

**ABSTRACT** – The fungus *Stenocarpella macrospora* (Sin. *Diplodia macrospora*) is one of the pathogens associated with the stalk and ear rots complex, damping off and large foliar lesions in susceptible hybrids. The objective of this study was to correlate the severity of leaf streak (*Stenocarpella macrospora*) with the pathogen incidence in grains, as well to evaluate the effect of this incidence on grain germination of different maize hybrids. For that purpose, a trial was carried out at the experimental field of Dow AgroSciences in Uberaba (MG). Sixteen hybrids in 2002/2003, and 20 in 2003/2004 were evaluated for leaf streak severity, under natural infection in the field, in a randomized complete block design with two replications, and experimental plot consisting of four 4m-long rows. The two central rows of each plot were graded for disease severity. After harvested, a grain sample (1Kg) was taken from each plot to seed health (blotter test with freezing method) and germination (germination roll method) tests. In both experiments, results showed no positive correlation between disease severity and pathogen incidence on grains, suggesting that the high level of severity of the foliar phase of the disease cannot be taken as an indication of the incidence of the fungus on grains. A negative correlation between the incidence of the pathogen on grains and germination, and a positive correlation between pathogen incidence and the percentage of non-germinated grains were observed, indicating that *S. macrospora* affects the physiological quality of maize grain.

**Key-words:** Grain rot, *Diplodia macrospora*, health test, severity.

Os fungos *Stenocarpella maydis* [(Berk.) Sutton] [Sin. *Diplodia maydis* (Berk.) Saccardo], *D. zae* [(Schweinitz) Leveille], *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton [Sin. *D. macrospora* (Earle)], *Fusarium verticillioides* [(Saccardo) Nirenberg] (Sin. *Fusarium moniliforme* J. Sheld), *F. graminearum* (Schwabe) são patógenos associados às podridões do colmo (Pereira *et al.*, 2005; Reis *et al.*, 2004) e espiga, sendo frequentemente encontrados colonizando grãos e sementes desse cereal (Casa *et al.*, 1998; Pinto, 1998). A maior intensidade de podridões de espiga normalmente ocasiona maior ocorrência de grãos ardidos, indesejáveis na

comercialização dos grãos para o consumo e das sementes para o plantio (Ribeiro *et al.*, 2005).

Poucas são as informações existentes sobre danos causados por podridões de colmo do milho, no mundo. Shurtleff (1992) relatou danos de 10 a 20%, em híbridos suscetíveis, nos Estados Unidos, sendo que os mesmos podem chegar a mais 50%, sob condições ambientais favoráveis. No Brasil, a ocorrência dessa doença é frequente e os danos podem ser comparados àqueles descritos por Shurtleff (1992), ocasionando queda na produtividade dos campos e prejuízos à economia do país (Balmer & Pereira, 1987; Reis & Casa, 1996).

Dentre os patógenos causadores de podridões de colmo e espiga, destaca-se o fungo *S. macrospora*, que ocorre em quase todas as regiões produtoras de milho, notadamente nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Bahia e Mato Grosso e no Sul (Casela et al., 2006). Além das podridões, esse patógeno também causa a mancha foliar de diplodia (Pereira et al., 2005), doença que tem aumentado de importância e adquirindo caráter epidêmico, a partir de 1995 (Mario et al., 1997).

A semente infectada é um dos principais veículos de disseminação desse patógeno, sendo responsável pela sua introdução em novas áreas de cultivo, mesmo distantes de seu local de produção. Antes do aumento da ocorrência da mancha foliar de *Diplodia macrospora*, os relatos de incidência nas sementes se restringiam à espécie *S. maydis*, provavelmente pela dificuldade em separar as espécies pelo método do papel de filtro. Em trabalho realizado por Mario & Reis (2001), os autores descrevem um método para diferenciar essas espécies, possibilitando que Mario et al. (2003) constatassem incidência de 3,25% e 12,36% de *S. maydis*, e 12,32% e 23,15% de *S. macrospora*, nos anos de 1995/96 e 1996/97, respectivamente.

O uso de sementes saudáveis ou tratadas adequadamente e o plantio de híbridos resistentes são medidas recomendadas para o controle da doença (Lucca Filho, 1987; Casa et al., 2006). Segundo Casa et al. (2006), no Brasil, poucos são os relatos sobre a resistência genética de híbridos comerciais às espécies de *Stenocarpella*. Mario et al. (1997), avaliando 196 genótipos de milho, encontraram 37% resistentes à mancha foliar de *Diplodia*. Analisando a incidência de *S. maydis* e *S. macrospora* em sementes de seis híbridos, Mario et al. (2003) constataram dife-

renças significativas entre esses híbridos quanto ao seu nível de resistência às duas espécies, aventando a possibilidade de que a resistência a *S. macrospora* e a *S. maydis* tenham controles genéticos distintos.

Considerando a importância de *S. macrospora* como agente patogênico à cultura do milho e a inexistência de trabalhos que relatem o seu efeito sobre a germinação, este trabalho objetivou avaliar a correlação entre a severidade foliar da doença em diferentes híbridos e a sua incidência nos grãos, assim como seu efeito sobre a germinação desses grãos.

## Material e Métodos

Os experimentos de campo foram conduzidos nas safras de verão de 2002/2003 e de 2003/2004, na estação experimental da Dow AgroSciences, localizada no município de Uberaba-MG, onde as condições são favoráveis à ocorrência de infecção natural, não sendo necessária a realização de inoculações artificiais.

Foram testados 16 híbridos no primeiro ano e 20 no segundo. A parcela experimental constou de quatro linhas de quatro metros cada, com 20 plantas em cada linha. Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso, com duas repetições. A severidade da doença foi avaliada nas duas linhas centrais da parcela, quando as plantas atingiram o estágio de grão leitoso a farináceo. Utilizou-se, para isso, uma escala de notas com valores de 1 (0% de área foliar afetada; híbrido altamente resistente) a 9 (acima de 50% de área foliar afetada; híbrido altamente suscetível) (AGROCERES, 1996).

No ponto de colheita, as duas fileiras centrais de cada parcela foram colhidas e amostras de 1 kg dos grãos foram coletadas, secadas e levadas ao Laboratório de Patologia

de Sementes do Setor de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, para a realização dos testes de sanidade e de germinação. Os testes foram realizados no período de setembro a outubro de 2003 e 2004.

A detecção de *S. macrospora* nos grãos foi realizada utilizando-se o método do papel de filtro com congelamento, descrito por Lucca Filho (1987), para sanidade de sementes. A parcela experimental constou de dez placas de Petri contendo três folhas de papel de filtro umedecidas, onde foram depositados dez grãos em cada placa. As placas assim preparadas foram incubadas em sala adaptada, sob luz alternada (12h de luz/12h de escuro) e temperatura de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ; a avaliação foi efetuada 15 dias após a instalação do teste, utilizando método de identificação de Mario & Reis (2001), com o auxílio de microscópio composto, para confirmação da espécie de *Stenocarpella*. Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso, com duas repetições.

Para avaliar o efeito de *S. macrospora* na germinação dos grãos de milho, realizou-se o teste padrão de germinação de sementes, utilizando-se o método do rolo de germinação, segundo Regra (1992). A parcela experimental foi composta por dois rolos com 50 sementes cada e o delineamento foi o de blocos ao acaso, com duas repetições. A avaliação foi realizada aos sete dias da instalação do teste, determinando-se a porcentagem de plântulas normais (germinação) e de grãos não germinados. Consideraram-se plântulas normais as que apresentavam todas suas estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e sadias (BRASIL, 1992).

Foram realizadas análises de variâncias para averiguar diferenças significativas entre os

tratamentos para as variáveis severidade foliar, incidência do patógeno nos grãos e germinação dos grãos, seguidas pela comparação múltipla de médias. Os testes de correlação entre severidade foliar e incidência nos grãos foram realizados por meio do programa estatístico Excel. Todas as análises de variância foram executadas com o auxílio do programa estatístico SANEST (Zonta & Machado, 1984).

## Resultados e Discussão

A severidade da doença ocorrente no primeiro ano foi suficiente para discriminar os genótipos quanto aos níveis de resistência ao patógeno.

No primeiro ensaio (Tabela 1), o híbrido AG9020 foi o mais suscetível, não diferindo estatisticamente de DAS55, P32R1, DAS01, 2A120 e AG9010. Os híbridos mais resistentes foram DAS44, DAS22, 2B150, CO32, DAS40, DAS11, DAS766 e DAS03, os quais não deferiram estatisticamente entre si.

Para as variáveis incidência de *S. macrospora* nos grãos, germinação e grãos não germinados não foi constatada diferença estatística entre os híbridos (Tabela 1). As correlações entre severidade da doença e incidência do patógeno nos grãos, incidência nos grãos e germinação, incidência nos grãos e grãos não germinados (Figura 1) foram baixas (0,25 e 0,23 e 0,50, respectivamente). Apesar de não haver diferença estatística entre os híbridos para a variável porcentagem de incidência nos grãos, alguns híbridos mais resistentes à infecção foliar produziram grãos com menor incidência do patógeno, como, por exemplo, DAS40 (4,2% e 2,0%, respectivamente). Outros com menor resistência foliar, como AG9020 (6,5%) e P32R21 (6,4%), produziram

grãos com alta incidência (15%) e incidência intermediária (7%), respectivamente.

No segundo ano agrícola, a amplitude nos níveis de severidade da doença foi a mesma que no ano anterior, portanto, suficiente para discriminar os genótipos quanto ao seu nível de resistência. Entretanto, a incidência de *S. macrospora* nos grãos foi maior que na safra 2002/2003, provavelmente devido às condições

ambientais favoráveis ao desenvolvimento de podridões de espiga, como observado por Denti & Reis (2003). Esses autores, avaliando a incidência de *S. macrospora* nas safras de 97/98 e 98/99, constataram maior ocorrência na segunda safra, quando a umidade relativa do ar foi menor. Os híbridos utilizados também podem ter comportamento diferenciado quanto à resistência genética em folha e grãos.

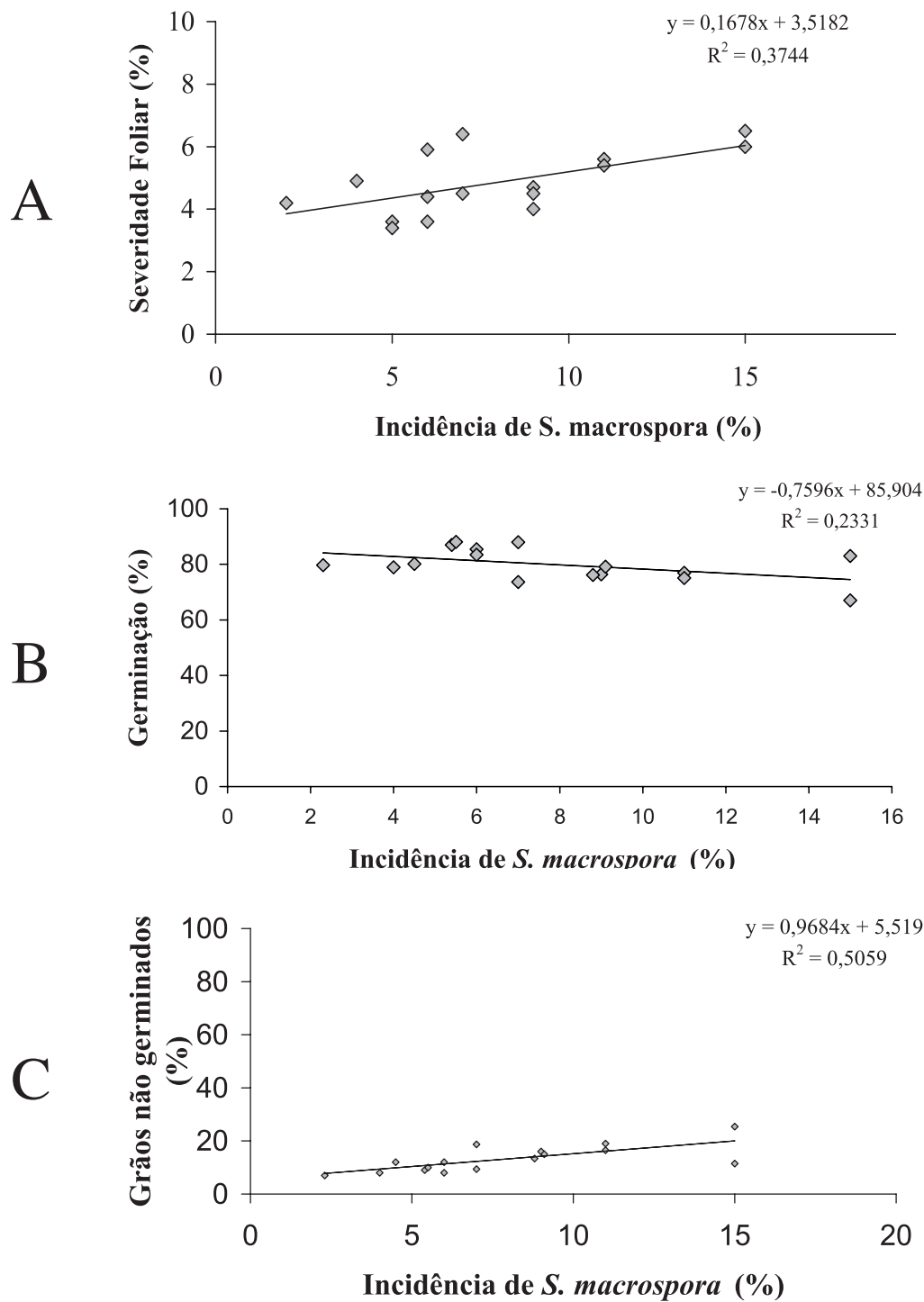
**TABELA 1.** Severidade média da mancha de foliar de *Stenocarpella macrospora*, em diferentes híbridos, e resultados da sanidade e germinação dos grãos produzidos no ano agrícola de 2002/2003.

Híbridos	Severidade <sup>1</sup>	Incidência na semente (%)	Germinação (%)	Grãos não germinados (%)
AG9020	6,5 a <sup>2</sup>	15,0 <sup>NS</sup>	83,0 <sup>NS</sup>	12,0 <sup>NS</sup>
P32R21	6,4 ab	7,0	75,0	19,0
DAS55	6,0 ab	15,0	67,0	25,0
DAS01	5,9 abc	6,0	88,0	10,0
2A120	5,6 abcd	11,0	77,0	19,0
AG9010	5,4 abcd	11,0	75,0	17,0
DAS02	4,9 bcde	4,0	79,0	8,0
DAS56	4,7 bcde	9,0	79,0	15,0
DAS766	4,5 cdef	9,0	76,0	16,0
DAS03	4,5 cdef	7,0	88,0	9,0
DAS11	4,4 def	6,0	85,0	12,0
DAS40	4,2 def	2,0	80,0	7,0
CO32	4,0 ef	9,0	76,0	13,0
2B150	3,6 ef	6,0	84,0	8,0
DAS22	3,6 ef	5,0	87,0	9,0
DAS44	3,4 f	5,0	80,0	12,0
CV (%)	6,4	24,2	7,2	40,3

<sup>1</sup>Severidade da doença em planta inteira, medida por meio da escala de notas adaptada de Agrocere (1996) - 1 (altamente resistente) a 9 (altamente suscetível).

<sup>2</sup>Médias seguidas de letras, iguais na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey;

<sup>NS</sup> – não significativos pela análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade.



**FIGURA 1.** Correlação entre severidade foliar de *S. macrospora* e incidência nos grãos (A), incidência nos grãos e germinação dos grãos (B) e entre germinação dos grãos e porcentagem de grãos não germinados (C), no ano agrícola de 2002/2003.

Neste experimento, o híbrido DAS10 foi o que apresentou a mais baixa severidade, não diferindo estatisticamente de 2C577, DAS12, P30K75, FORT, DAS3052, DAS657, DKB350, DAS08, DAS06, P30F33, DAS8480, DAS05, DAS69 e STRIKE. Mesmo considerando esses híbridos como os mais resistentes, os valores médios de severidade da doença nos mesmos os classificam como moderadamente resistentes. Esses resultados se assemelham aos obtidos por Mario et al. (1997), os quais constataram que mais de 63% dos 196 híbridos avaliados quanto à reação de resistência a *S. macrospora* apresentaram reação intermediária a suscetível. Os híbridos mais suscetíveis foram DAS13, P30F90, DAS19, DAS9560 e 2C599, sendo que esses dois últimos foram os que obtiveram maiores valor de severidade média.

Houve diferenças significativas entre os híbridos para as variáveis incidência de *S. macrospora* nos grãos, germinação e grãos não germinados (Tabela 2). O híbrido DAS13 apresentou a maior incidência média de *S. macrospora* nos grãos, não diferindo estatisticamente de DAS9560, P30F90, STRIKE, DAS06, P30K75, DKB350 E FORT (Tabela 2). Assim como no ano anterior, não houve correlação entre severidade da doença e incidência do patógeno nos grãos (Figura 2). Entretanto, para alguns genótipos, essa correlação parece ser negativa, como no caso do DAS13 e DAS657. O primeiro apresentou um dos maiores níveis de resistência à doença na parte aérea e alta incidência nos grãos. O segundo, ao contrário, mostrou-se altamente suscetível ao patógeno na parte aérea e não apresentou incidência do fungo nos grãos.

A correlação entre incidência do fungo nos grãos e germinação dos grãos foi alta e negativa, diferindo do ocorrido no primeiro

ano. Isso pode ser explicado pela utilização de diferentes genótipos, trazendo consigo diferentes fatores genéticos. Híbridos com alta incidência de *S. macrospora* nos grãos tiveram menor porcentagem de germinação, como o híbrido DAS13. Outros, como o híbrido DAS657, apresentaram alta porcentagem de germinação de grãos sem ocorrência do patógeno. Em relação à porcentagem de grãos não germinados, a correlação também foi alta, porém positiva, demonstrando o prejuízo fisiológico ocasionado pela colonização do patógeno nos grãos de milho, assim como sugerido por Pereira et al. (2005) e Lucca Filho (1987), para *S. maydis*.

Todos os dados foram produzidos a partir de observações em grãos de milho, uma vez que foram produtos da multiplicação de híbridos. No entanto, esses dados podem perfeitamente ser extrapolados para sementes.

Este parece ser o primeiro trabalho comprovando as diferenças entre severidade de *S. macrospora* nas folhas e sua incidência nos grãos, bem como o efeito negativo da colonização do fungo nos grãos ou sementes de milho.

## Conclusões

Não houve correlação entre as variáveis severidade foliar e incidência de *S. macrospora* nos grãos de milho.

A correlação entre a incidência de *S. macrospora* nos grãos e a porcentagem de germinação foi alta e negativa, e entre a incidência de *S. macrospora* nos grãos e a porcentagem de grãos não germinados foi alta e positiva, no segundo ano, evidenciando que esse patógeno afeta a germinação de grãos ou sementes de milho.

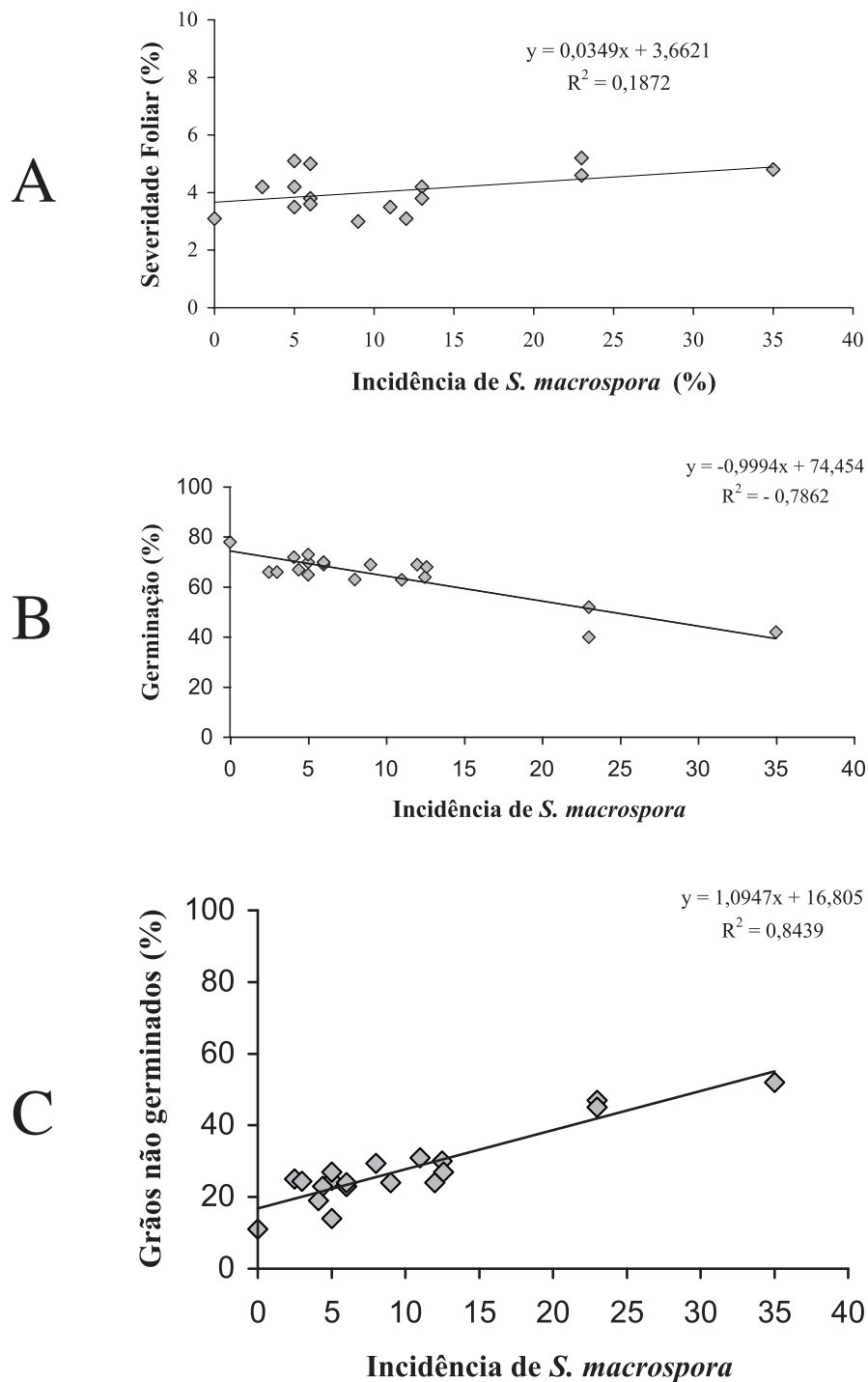
**TABELA 2.** Severidade média da mancha de foliar de *Stenocarpella macrospora*, em diferentes híbridos, e resultados da sanidade e germinação dos grãos produzidos no ano agrícola de 2003/2004.

Híbridos	Severidade <sup>1</sup>	Incidência nos grãos (%)	Germinação (%)	Grãos não germinados (%)
DAS9560	5,2 a <sup>2</sup>	23,0 ab	40,0 d	47,0 ab
2C599	5,1 ab	5,0 bcd	73,0 a	14,0 c
DAS19	5,0 abc	6,0 bcd	70,0 ab	23,0 bc
DAS13	4,8 abcd	35,0 a	42,0 cd	52,0 a
P30F90	4,6 abcde	23,0 ab	52,0 bcd	45,0 ab
DAS05	4,2 abcde	5,0 bcd	70,0 ab	24,0 bc
DAS69	4,2 abcde	3,0 cd	66,0 ab	25,0 abc
STRIKE	4,2 abcde	13,0 abc	68,0 ab	27,0 abc
P30F33	3,8 abcdef	6,0 bcd	70,0 ab	24,0 bc
DAS8480	3,8 abcdef	6,0 bcd	69,0 ab	23,0 bc
DAS06	3,6 abcdef	13,0 abcd	64,0 ab	30,0 abc
DKB350	3,5 abcdef	11,0 abcd	63,0 abc	31,0 abc
DAS 08	3,5 abcdef	3,0 bcd	66,0 ab	24,0 bc
DAS 3052	3,1 bcdef	5,0 bcd	65,0 ab	27,0 abc
DAS 657	3,1 bcdef	0,0 d	78,0 a	11,0 c
P30K75	3,0 cdef	12,0 abc	69,0 ab	24,0 bc
FORT	3,0 cdef	9,0 abcd	69,0 ab	24,0 bc
DAS 12	2,9 def	4,0 bcd	72,0 a	19,0 c
2C577	2,6 ef	4,0 bcd	67,0 ab	23,0 bc
DAS 10	2,1 f	8,0 bcd	63,0 ab	29,0 abc
C.V. (%)	13,2	29,9	5,6	12,9

<sup>1</sup>Severidade da doença em planta inteira, medida por meio da escala de notas adaptada de Agrocere (1996) – 1 (altamente resistente) a 9 (altamente suscetível).

<sup>2</sup>Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.





**FIGURA 2.** Correlação entre severidade foliar de *S. macrospora* e incidência nos grãos (A), incidência nos grãos e germinação dos grãos (B) e entre germinação dos grãos e porcentagem de grãos não germinados (C), no ano agrícola de 2003/2004.

### Literatura Citada

AGROCERES. **Guia Agroceres de Sanidade**. São Paulo: Agroceres, 1996. 72 p.

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

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIN, L. Fungos associados à semente de milho produzida nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, p. 370-373, 1998.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIN, L. Doenças do milho causadas por fungos do gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, p. 427-439, 2006.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. de A. **Doenças na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 83).

DENTI, E.; 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, DF, v. 28, p. 585-590, 2003.

LUCCA FILHO, O. A. Testes de sanidade de sementes de milho. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. da S. (Ed.). **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 430-440.

MARIO, J. L.; PRESTES, A. M.; REIS, E. M. Avaliação da resistência à mancha foliar

causada por *Diplodia macrospora* em genótipos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, p. 280, 1997. Suplemento.

MARIO, J. L.; REIS, E.M. A simple method to differentiate *Diplodia macrospora* from *D. maydis* in seed pathology tests with corn. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 670-672, 2001.

MARIO, J. L.; REIS, E. M. Quantificação do inóculo de *Diplodia macrospora* e de *D. maydis* em restos culturais, no ar, e sua relação com a infecção em grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p.143-147, 2003.

MARIO, J. L.; REIS, E. M.; BONATO, E. R. Reação de híbridos de milho à podridão branca da espiga. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p.155-158, 2003.

PEREIRA, O. A. P.; CARVALHO, R. V.; CAMARGO, L. E. A. Doenças do milho (*Zea mays* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agonômica Ceres, 2005. v. 2 p. 477-488.

PINTO, N. F. J. de A. Patologia de sementes de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 44 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 29).

REGRAS para análise de sementes. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Departamento Nacional de Defesa Vegetal, Coordenação de Laboratório Vegetal, 1992. 365 p.

- REIS, E. M.; CASA, R. T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho.** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 78 p.
- REIS, E. M.; CASA, R. T.; BRESOLIN, A. C. R. **Manual de diagnose e controle de doenças do milho.** Passo Fundo: Aldeia Norte, 2004. 141 p.
- RIBEIRO, N. A.; CASA, R. T.; BOGO, A. *et al.* **Incidence of stalk rot, rot grains and grain yield of maize genotypes in different management systems.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, p.1003-1009, set./out. 2005.
- SHURTLEFF, M. C. **Compendium of corn diseases.** St.Paul: The American Phytopathological Society, 1992. 105 p.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sistema de análise estatística para microcomputadores. Pelotas: UFPel, 1984. 150p.