

Mancha de macrospora na folha da espiga e sua influência sobre podridão de diplodia, e componentes de rendimento

Maiquiel Diego Fingstag¹, Leila Alves Netto¹, Ricardo Trezzi Casa², Cristiano Sachs³, Giovane Pilleti³, Giovane Menegatti³, Francine Regianini Nerbass⁴, Daiana Bampi⁴, Juan Stoltz¹, Romulo Zancan¹, André Gheller¹

¹Acadêmico do curso de agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina CAV/UEDESC, Lages - SC. maiquiel_diego@hotmail.com, leilaronchi@hotmail.com, juan_cs@terra.com.br, romulo.zancan@hormail.com, andregheller@hotmail.com, ²Professor e pesquisador da Universidade do Estado de Santa Catarina e bolsista de produtividade do CNPq, a2rtc@cav.udesc.br, ³Mestrando em produção vegetal CAV/UEDESC, Lages, SC, crsachs@hotmail.com, pilleti@hotmail.com, gioproterra@gmail.com, ⁴Doutorando em produção vegetal, CAV/UEDESC, Lages, SC., fnerbass@bol.com.br, daiyanabampi@hotmail.com.

RESUMO - A mancha de macrospora tem ocorrência frequente na cultura do milho no sul do Brasil. Este trabalho teve como objetivo verificar a influência da presença e posição da mancha de macrospora na folha da espiga sobre a incidência de podridão de diplodia e grão ardido, e efeito sobre massa de mil grãos e rendimento de grãos de milho. Foi utilizado híbrido simples DKB 250 HX, semeado em três épocas na safra 2011/12, na área experimental do CAV/ UEDESC. No estágio de grão leitoso, foram identificadas plantas sem mancha na folha da espiga, com mancha no terço inferior, médio e superior da folha da espiga. Para cada tratamento e época de semeadura foram marcadas 20 plantas. Na ocasião da colheita foi quantificado a incidência de espigas doentes e depois de trilhadas foram quantificados grãos ardidos, massa de mil grãos e rendimento. A presença da mancha de macrospora na folha da espiga influenciou positivamente a ocorrência da podridão de diplodia. Quanto mais próxima as manchas da base da folha, maior a incidência de podridão de espiga e grão ardido, e menor massa de mil grãos e rendimento.

Palavras-chave: Diplodia, *Stenocarpella macrospora*, *Zea mays*.

Introdução

Na safra agrícola de 2010/2011 a produção mundial de milho (*Zea mays* L.) foi de 828,29 milhões de toneladas segundo dados do “*United States Department of Agriculture*” (USDA, 2011). O Brasil contribuiu com 57,5 milhões de toneladas, cultivando uma área de 14,2 milhões de hectares, com produtividade média de 4,15 t/ha (CONAB, 2011). A maior produção do país encontra-se concentrada na região Sul e Centro-Oeste do Brasil. Santa Catarina foi o quinto maior produtor brasileiro de milho na safra 2010/11, com 3,5 milhões de toneladas em 548,2 mil hectares (CONAB, 2011). Apesar da produção significativa de milho do estado, este é considerado um importador em função da agroindústria de frangos e suínos (BAMPI et al., 2012).

O Brasil, mesmo contribuindo com torno de 6,94% da produção mundial, vem aumentando a produção nas últimas décadas (CONAB, 2011), mesmo que a

produtividade seja considerada baixa, se comparada ao potencial produtivo da cultura (SANGOI et al., 2010). A baixa produtividade brasileira pode estar relacionada com fatores abióticos, condições climáticas desfavoráveis, práticas de manejo inadequadas, ou por fatores bióticos, dos quais se destacam os fungos patogênicos que causam podridões de colmo e da espiga e as manchas foliares (REIS et al., 2004).

As doenças do milho, principalmente aquelas causadas por fungos, podem comprometer o potencial de rendimento da cultura (WHITE, 1999). O surgimento das doenças foliares, entre outros fatores, depende da presença do inóculo e de condições favoráveis ao desenvolvimento dos fungos. Na safra agrícola de 2009/10 na região Sul do Brasil foi observado elevada incidência de cercosporiose e ferrugem comum. Já na safra 2010/11 houve predominância da mancha de macrospora, o que ocasionou elevada incidência de podridão branca da espiga e grãos ardidos (CASA et al., 2011).

A mancha de diplodia, causada pelos fungos *Stenocarpella macrospora* (Earle) e *S. maydis* (Berkeley) é uma doença do milho conhecida por causar podridão em colmo e espigas. A espécie *S. macrospora* também causa mancha em folhas (CASA et al., 2006).

Esses fungos caracterizam-se por serem necrotróficos, podendo sobreviver no interior das sementes (McGEE, 1988; RHEEDER et al., 1990) e formando picnídios nos restos culturais sobre a superfície do solo (SHURTLEFF, 1992). Na África do Sul, uma relação linear positiva entre a incidência da podridão branca da espiga e a quantidade de resíduo na superfície do solo foi relatada por Flett et al. (1998).

Os fungos podem ser disseminados a longas distâncias infectando sementes, e a curtas distâncias através do vento e respingos de chuva. Segundo Casa et al. (2006), o tamanho e o peso dos conídios e/ou do cirro inteiro liberado do picnídio, influenciam na sua disseminação, não permitindo que sejam dispersados abundantemente para longas distâncias.

A ocorrência de temperaturas entre 25 e 32 °C (EDDINS, 1930), associadas a umidade relativa do ar acima de 50% (LATTERELL et al., 1983) são condições ideais para germinação dos conídios. Os conídios de *S. macrospora* germinam no tecido da folha entre 12 e 15 h após sua deposição, sob temperatura de 28 °C (BRUNELLI et al., 2005), sendo que condições como mau empalhamento das espigas, danos externos causados por insetos facilitam a infecção pelo patógeno (SHURTLEFF, 1992).

Segundo Shurtleff (1992) em condições favoráveis a infecção natural das espigas ocorre, com maior frequência no período de duas a três semanas após a polinização do

milho. A infecção da espiga causada por *S. macrospora* pode ser proveniente de inóculo produzido sobre as lesões foliares (BAMPI et al., 2012). O fungo pode penetrar na espiga e colonizar os grãos pela germinação dos conídios que foram removidos dos picnídios e transportados pela água até a base da espiga (REIS et al., 2004; BAMPI et al., 2011).

Esse trabalho foi realizado visando esclarecer a influência da presença e posição da mancha de macrospora na folha da espiga sobre a incidência de podridão de diplodia da espiga, com efeitos na qualidade e quantidade de grãos de milho.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Lages, SC, na área experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias, CAV-UDESC, localizado no Planalto Catarinense, na safra 2011/2012. Para a realização do experimento foi utilizado híbrido simples DKB 250 HX. A semeadura foi realizada no sistema plantio direto sobre monocultura, com linhas espaçadas em 0,60 m, mantendo população final de 65.000 plantas por hectare. Foram realizadas três épocas de semeadura, sendo a primeira no primeiro decêndio de setembro, e as demais no último decêndio de setembro e outubro, respectivamente.

Na ocasião da semeadura foram aplicados 350 Kg de NPK na formulação 5-20-20. Posteriormente nos estágios V4 e V8 foi realizada adubação de cobertura com 150 Kg de uréia (44% N).

Quando as plantas em cada época de semeadura atingiram o estágio de grão leitoso, foram identificadas contendo mancha de macrospora na folha da espiga, infectadas naturalmente, sendo essas marcadas de acordo com a sua localização. Os tratamentos foram: T1 – folha da espiga sem mancha; T2 – folha da espiga com mancha no terço inferior (próximo a espiga); T3 – folha da espiga com mancha no terço médio, e T4 – folha da espiga com mancha no terço superior, sendo que cada tratamento foi constituído por 20 plantas.

A colheita manual das espigas foi realizada com umidade dos grãos em torno de 20%. Posteriormente as mesmas foram despalhadas para a avaliação da incidência de espigas sintomáticas. Após, foram trilhadas e os grãos submetidos a secagem em estufa de circulação forçada a 45°C por 48 horas. Em seguida as amostras foram pesadas e quantificado o percentual de grão ardido, considerando ardido o grão que apresentava mais de 25% de descoloração (BRASIL, 1996). A massa de mil grãos foi realizada pela

contagem de quatro repetições de 250 gramas. O rendimento foi calculado com base no peso médio de espigas, considerando 60.000 plantas por hectare e uma espiga por planta.

Os dados obtidos foram transformados utilizando-se a função Arcoseno $(X/100)^{1/2}$. Foram submetidos a análise de variância e quando constatada diferença significativa comparados utilizando o teste de Tukey a 5% de significância. Também foi realizado análise de contrastes lineares comparando individualmente cada tratamento, utilizando o programa SAS System.

Resultados e Discussão

A presença e a posição da mancha de macrospora na folha da espiga influenciaram na porcentagem de espigas doentes causadas por *S. macrospora*. Quando localizada no terço inferior da folha proporcionou maior incidência de espigas doentes, diferindo estatisticamente do tratamento sem mancha (testemunha) (Tabela 1). No teste de médias, o tratamento mancha no terço médio da folha da espiga não diferiu estatisticamente da testemunha sem mancha, no entanto, quando comparados isoladamente através de contrastes houve diferença significativa (Tabela 1 e 2). Quando a mancha estava presente na folha da espiga, porém no terço superior a incidência de espigas doentes foi semelhante à testemunha sem mancha (Tabela 1).

Em relação à porcentagem de grãos ardidos, o tratamento mancha no terço inferior obteve a maior porcentagem de grãos ardidos diferindo apenas da testemunha e do tratamento mancha no terço superior da folha (Tabela 1). Quando comparados isoladamente através de contrastes, os tratamentos mancha no terço inferior e sem mancha e mancha no terço médio e sem mancha, verificou-se diferença estatística. Quando se contrastou os tratamentos sem mancha com mancha no terço superior não houve diferença significativa (Tabela 2). A instrução normativa nº 60 (BRASIL, 2011) classifica os grãos de milho como: tipo 1, tipo 2, tipo 3 e fora de tipo, de acordo com os limites máximos de grão ardido, sendo 1%, 2%, 3% e maior que 5% respectivamente. Assim, os grãos oriundos dos tratamentos mancha no terço inferior e médio da folha da espiga seriam classificados como fora de tipo, enquanto mancha no terço superior da folha espiga seria classificada como tipo 3 e sem mancha como tipo 2.

Quando a mancha estava presente no terço inferior da folha da espiga houve menor peso da massa de mil grãos quando comparado com os tratamentos sem mancha

e com mancha no terço superior da folha (Tabela 1). Houve diferença significativa na massa de mil grãos, quando contrastados isoladamente os tratamentos presença da mancha no terço inferior com plantas sem mancha. Quando se contrastou os tratamentos sem mancha com mancha no terço médio e superior, não houve diferença significativa (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Bampi et al. (2012) que verificaram redução significativa na massa de mil grãos comparando presença e ausência da mancha de macrospora na folha da espiga, no entanto, sem discriminar a posição da mancha na folha.

Constatou-se que o maior rendimento de grãos foi obtido no tratamento sem mancha, não diferindo de mancha no ápice da folha (Tabela 1). No entanto, quando comparados isoladamente os tratamentos através de contrastes verificou-se que o rendimento foi maior na testemunha em comparação com todos os outros tratamentos, inclusive mancha no terço superior da folha (Tabela 2). O que vem de encontro com os dados obtidos por Bampi et al. (2012), quando relatou redução significativa no rendimento de grãos de plantas com a presença da mancha de macrospora na folha da espiga.

Conclusões

O presente trabalho demonstrou que a ocorrência e a intensidade de podridão branca da espiga causada pela espécie *S. macrospora* está relacionada com a presença e a localização da mancha de macrospora na folha da espiga, sendo que quando mais próxima da base da folha, maior a incidência de grãos ardidos e menor massa de mil grãos e rendimento.

Literatura Citada

BAMPI, D., CASA R.T.; WORDELL FILHO, J.A.; KUHNEM JR, P.R.; PILETTI, G. Relação entre a mancha-de-macrospora na folha da espiga e o rendimento e a sanidade de grãos de milho. In: VIII Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão. n.8, 2011. Chapecó. Resumos. Chapecó: Epagri, 2011.

BAMPI, D. Resistência genética e controle químico de *Stenocarpella macrospora* em milho. Lages, 2012. (Mestrado – Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC).

BRASIL. Portaria nº 11 de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. Diário Oficial da União, Brasília, nº 72, 1996.

BRASIL. Instrução Normativa nº 60 de 22 de dezembro de 2011. Estabelece o

regulamento técnico do milho. Diário Oficial da União, Brasília, nº 60, 2011.

BRUNELLI, K.R., ATHAYDE SOBRINHO, C., CAVALCANTI, L.S., FERREIRA, P.T.O. & CAMARGO, L.E.A. Germinação e penetração *Stenocarpella macrospora* em folhas de milho. Fitopatologia Brasileira 30:187-190. 2005.

CASA, R.T., REIS, E. M., ZAMBOLIN, L. Doenças de milho causados por fungos gênero *Stenocarpella*. Fitopatologia Brasileira 31:427- 439. 2006.

CASA, R.T., REIS, E. M., JUNIOR, P. R. K. HOFFMANN L. L. Doenças do milho: guia de campo para identificação e controle. Lages: GRAPHEL, 2010. 82 p.

CASA, R.T., BAMPI, D. KUHNEM JUNIOR, P.R., SANGOI, L., BLUM, M.M.C., WORDELL, J. A. Mancha de macrospora do milho no sul do Brasil. Revista Plantio Direto, 126: 13-18. nov-dez, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Indicadores da Agropecuária. Disponível em: www.conab.com.br. Acesso em 25 de mai. 2012.

EDDINS, A.H. Dry rot of corn caused by *Diplodia macrospora* Earle. Phytopathology, Sant. Paul, v.20, n.3, p. 439-448, 1930.

FLETT, B.C., McLAREN, N.W. & WEHNER, F.C. Incidence of ear rot pathogens under alternating corn tillage practices. Plant Disease 82:781-784. 1998.

LATTERELL, F.M.; ROSSI, A.E. *Stenocarpella macrospora* (= *Diplodia macrospora*) and *S. maydis* (= *D. maydis*) compared as pathogens of corn. Plant Disease, Sant Paul, v.67, p.725-729, 1983.

McGEE, D. C. Maize diseases: a reference source for seed technologists. St. Paul: The American Phytopathological Society. 1988.

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

RHEEDER, J.P., MARASAS, W.F.O., WYK, P.S.VAN., TOIT, W. DU., PRETORIUS, A.J. & SCHALKWYK, D.J. VAN. Incidence of *Fusarium* and *Diplodia* species and other fungi in naturally infected grain of South African maize cultivars. Phytophylactica 22:97-102. 1990.

SANGOI, L., SILVA, P.R.F. Arranjo de plantas e desempenho agrônômico do milho. In. WORDELL FILHO et al., A cultura do milho em Santa Catarina, Florianópolis: Epagri, 2010. 480 p.

SUTTON, B.C. & WATERSTON, J.M. *Diplodia maydis*. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria, 84. London C.M.I., 1966.

SHURTLEFF, M.C. Compendium of corn diseases. Saint Paul MN. American Phytopathological Society. 1992. 105 p.

WHITE, D.G. Compendium of corn diseases. 3th Edition. Saint Paul MN. American Phytopathological Society. APS Press. 1999.

USDA In: UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. World agricultural supply and demand estimates. Disponível em:

<<http://usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>> Acesso em: 17 mai. 2012.

Tabela 1. Efeito da presença e posição da mancha de macrospora na folha da espiga sobre a incidência de podridão da espiga, grãos ardidos, massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos de milho, Lages, SC, 2012.

Tratamento	Variáveis avaliadas ¹			
	Espigas doentes (%)	Grão ardido (%)	MMG (g)	Rendimento (Kg/ha)
Sem mancha	1,7 a	1,8 b	309,5 a	7992,2 a
Mancha base folha	26,7 b	12,0 a	287,7 b	6931,0 b
Mancha meio folha	16,7 ab	6,1 ab	299,8 ab	7039,1 b
Mancha ápice folha	6,7 ab	2,7 b	313,4 a	7212,0 ab
CV (%)	51,4	48,0	2,6	4,8

*Médias seguidas da mesma letra minúsculas na coluna não diferem estatisticamente quando comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de significância.

¹Média de três épocas de semeadura.

Tabela 2. Contraste lineares comparando presença e ausência, e posição da mancha de macrospora na folha da espiga nas variáveis incidência de espigas doentes, grãos ardidos, massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos de milho, Lages 2012.

Tratamento	Variáveis avaliadas			
	Espigas doentes	Grão ardido	MMG	Rendimento
Sem mancha X Com mancha	*	ns	ns	*
Sem mancha X Mancha base folha	*	*	*	*
Sem mancha X Mancha meio folha	*	*	ns	*
Sem mancha X Mancha ápice folha	ns	ns	ns	*

* Diferença significativa entre os contrastes a 5% de significância.

ns: Diferença não significativa entre os contrastes.