



AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À CERCOSPORA EM POPULAÇÕES LOCAIS DE MILHO CULTIVADAS POR AGRICULTORES FAMILIARES

EVALUATION OF RESISTANCE TO CERCOSPORA IN LOCAL CORN POPULATIONS CULTURED BY FAMILY FARMERS

Autores: Tainá Caroline KUHN, Monalisa Cristina de CÔL, Gabriela Bárbara da Silva MILANI, Volmir KIST*.

Identificação autores: Estudantes do curso de Agronomia do IFC – Concórdia; Fonte de financiamento: PIBIC-EM/CNPq; * Orientador: IFC – Campus Concórdia.

RESUMO

Objetivou-se nesse trabalho investigar o potencial genético de populações locais de milho quanto a resistência à cercosporiose. Foram conduzidos três ensaios no oeste de Santa Catarina, sendo avaliados 12 tratamentos (10 variedades locais e 2 testemunhas) em delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições. Foram efetuadas seis avaliações da severidade da doença. Os dados foram submetidos a análise de variância conjunta. Diferenças significativas ($p < 0,05$) foram verificadas nas fontes de variação ambiente e populações. Concluiu-se que existe variabilidade genética para a resistência à cercosporiose nas populações de milho conservadas por agricultores do oeste de Santa Catarina.

Palavras-chave: *Zea mays*; *Cercospora zeae-maydis*; *Cercospora zeina*.

ABSTRACT

The objective of this work was to investigate the genetic potential of local maize populations regarding resistance to cercosporiosis. Three trials were conducted in the west of Santa Catarina, being evaluated 12 treatments (10 local varieties and 2 checks) in a randomized complete block design with three replications. Six assessments of disease severity were performed. Data were subjected to joint variance analysis. Significant differences ($p < 0,05$) were verified in the sources of environment and population variation. It is concluded that genetic variability exists for resistance to cercosporiosis in maize populations conserved by farmers in western Santa Catarina.

Keywords: *Zea mays*; *Cercospora zeae-maydis*; *Cercospora zeina*.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais de maior cultivo no mundo e fornece produtos para a alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria, devido a sua múltipla funcionalidade e papel socioeconômico (SEVERINO; CARVALHO; CHRISTOFFOLETI, 2005). Entretanto, várias doenças podem prejudicar o desenvolvimento esperado da cultura, comprometendo sua produtividade (ROSSI; REIS; BRUSTOLIN, 2015). Nesse contexto, a cercosporiose do milho (*Cercospora zeae-maydis* e *Cercospora zeina*) aparece entre as principais doenças da cultura.

No milho, foram relatadas perdas na produtividade de grãos entre 20 a 60% (DONAHUE et al., 1991; WARD et al., 1999) em decorrência da cercosporiose, mas

que variam de acordo com os níveis de resistência das populações à fitopatologia. Essa condição se estabelece a partir de lesões que reduzem a interceptação da radiação solar pelas folhas, comprometendo a síntese de fotoassimilados. Em situações extremas dessa doença, pode ocorrer o tombamento das plantas, o que acarreta perdas ainda maiores (MONTEMARANI et al., 2018).

O controle de cercosporiose através de fungicidas tem sido relativamente eficiente (JULIATTI et al., 2002; PINTO, 2004). Entretanto, a dificuldade está em aplicar os fungicidas no momento que as doenças ocorrem. Dessa forma, o uso de variedades resistentes tem sido indicado como o método mais eficiente para o controle dessa fitopatologia, que além de reduzir os custos de produção, proporciona menores impactos sobre o ambiente (MAROOF et al., 1996; VIEIRA et al., 2009).

Nos últimos anos, houve um grande incremento de produtividade no milho, onde o melhoramento visando especialmente a resistência às doenças contribuiu de forma significativa (BORÉM; MIRANDA; FRITSCHÉ-NETO, 2017). Assim, é importante incorporar ou aumentar a frequência de alelos responsáveis pelo controle da resistência a essas enfermidades. Variedades cultivadas por agricultores do oeste de Santa Catarina apresentam elevada variabilidade genética e, com isso, objetivou-se caracterizar populações locais de milho quanto à resistência a cercosporiose.

METODOLOGIA

Na safra 2018/19, foram implantados três ensaios, em diferentes municípios do oeste de Santa Catarina, sendo: Concórdia (CCD), Iporã do Oeste (IPO) e Novo Horizonte (NHT). Cada um dos ensaios foi constituído de 12 tratamentos. Exceto as duas testemunhas comerciais, todos os tratamentos constituem de variedades locais de milho cultivadas por pequenos agricultores do oeste de Santa Catarina. Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições e as parcelas foram constituídas por quatro sulcos de cinco metros de comprimento, com espaçamento de 80 cm entre sulcos, sendo a área útil àquela ocupada pelos dois sulcos centrais da parcela. A densidade populacional foi de 50.000 plantas por hectare (BALBINOT et al., 2007).

A severidade da cercosporiose foi avaliada com base na percentagem de área foliar lesionada em todas as plantas da parcela útil, por meio da escala diagramática do Guia Agroceres de Sanidade (AGROCERES, 1996). A inoculação da doença ocorreu de forma espontânea. Foram realizadas seis avaliações de severidade em intervalos de sete dias, a partir da manifestação inicial dos sintomas da doença, que coincidiu com o estágio reprodutivo. Através das notas de severidade foram obtidas as áreas abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD), por meio da expressão definida por Campbell e Madden (1990). Os dados de AACPD foram submetidos a análise de variância conjunta, utilizando o programa STATISTICA[®]. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado revelou haver diferenças significativas para as fontes de variação ambiente e populações (Tabela 1). A significância do fator ambiente indica que a cercosporiose se comportou de maneira desigual entre os locais, e a maior média de AACPD foi verificada em IPO, seguido em ordem decrescente por NHT e CCD. Não

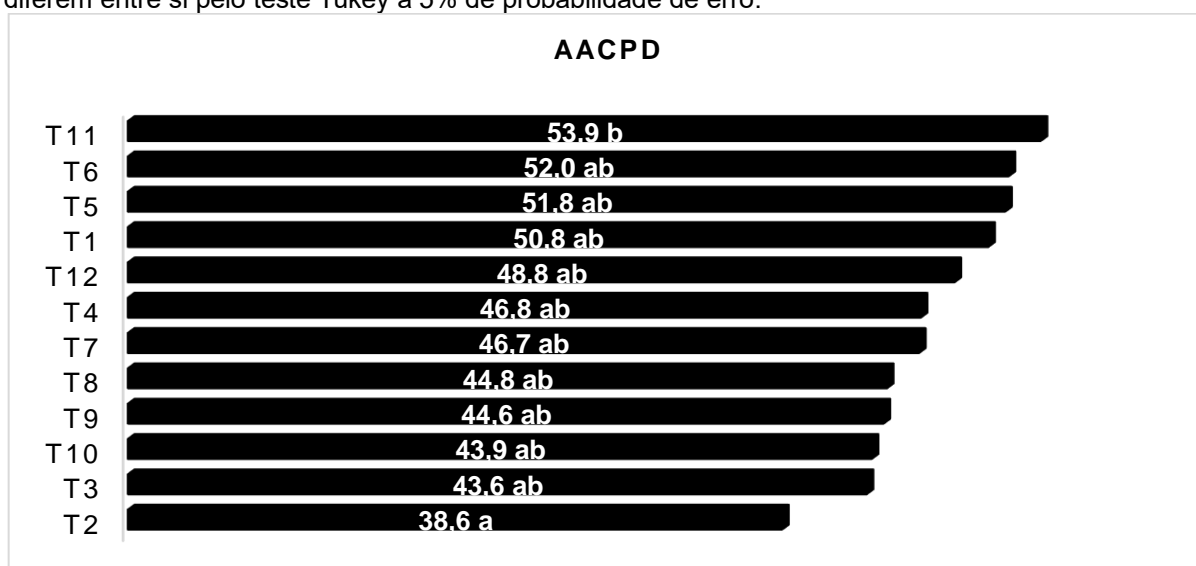
foi observada interação entre genótipo x ambiente (GxA) significativa ($p > 0,05$), de modo geral, os programas de melhoramento priorizam genótipos com maior valor genotípico em relação aos valores dessa interação, pois o efeito gerado pela interação GxA torna os processos de seleção mais demorados e custosos, devido a uma alteração no desempenho dos genótipos em diferentes ambientes (CARVALHO et al., 2002).

Tabela 1 - Análise de variância conjunta para a característica severidade de cercosporiose.

FV	GL	SQ	QM	F
Bloco	2	180,59	90,30	1,18 ^{ns}
Ambiente (A)	2	4179,44	2089,72	27,30 ^{**}
População (G)	11	1943,74	176,70	2,31 [*]
GxA	22	2588,96	117,68	1,54 ^{ns}
Erro	70	5358,07	76,54	
Total	107	14263,36		
Média	47,20			
CV (%)	18,48			

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; ^{ns} não significativo.

Figura 1 - Médias de severidade de cercosporiose considerando os tratamentos. AACPD: área abaixo da curva de progresso da doença; Tratamentos com médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.



Os tratamentos foram separados em três grupos (Figura 1), um constituído por uma variedade comercial testemunha (T11), que apresentou a maior média de AACPD (suscetível), outro formado por uma variedade de polinização livre (T2), a qual apresentou a menor média (maior grau de resistência), e o último, formado pelos 10 tratamentos restantes que não diferiram estatisticamente do grupo suscetível e do resistente (grau intermediário de resistência). Neste último caso, observou-se populações com desenvolvimento de cercosporiose, comportamento característico de variedades que apresentam resistência parcial a doença, ou seja, é uma resistência incompleta, geralmente condicionada por genes menores, onde o indivíduo demonstra um fenótipo suscetível, porém, a doença progride de forma muito lenta (ADIPALLA;

LIPPS; MADDEN,1993; BREWSTER; CARSON; WICKS, 1992). Ressalta-se que nesse ano agrícola houve baixa incidência de cercosporiose nos municípios onde os ensaios foram conduzidos, o que restringiu a diferenciação dos tratamentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que existe variabilidade genética para a resistência a cercosporiose nas populações de milho cultivadas e conservadas por agricultores do oeste de Santa Catarina, a qual poderá ser explorada via programas de seleção.

REFERÊNCIAS

ADIPALA, E.; LIPPS, P.E.; MADDEN, L.V. Occurrence of *Exserohilum turcicum* on maize in Uganda. *Plant Dis*, v.77, p. 202-205, 1993.

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

BALBINOT JUNIOR, A.A. et al. Densidade de Plantas em variedades de polinização aberta de milho. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.6, p.114-124, 2007.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. Importância do melhoramento de plantas. In: *Melhoramento de plantas*. 7. ed. Viçosa: Ufv, 2017. Cap. 2. p. 25-39.

BREWSTER, V.A.; CARSON, M.L.; WICKS, Z.W. Mapping components of partial resistance to northern leaf blight of maize using reciprocal translocations. *Phytopathology*. V.87, p. 664-669, 1992.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. *Introduction to plant disease epidemiology*. 1990. 532p.

CARVALHO, C.G.P. et al. Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, p.989-1000, 2002.

DONAHUE, P.J. STROMBERG, E.L.; MYERS, S.L. Inheritance of reaction to gray leaf spot in a diallel cross of 14 maize inbreds. *Crop Sci*, v.31, p.926-931, 1991.

JULIATTI, F.C. et al. Manejo integrado de cercosporiose em milho e viabilidade econômica do uso de fungicidas no Cerrado Brasileiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.27, 2002.

MARROF, M.A.S. et al. Identification of quantitative trait loci controlling resistance to gray leaf spot disease in maize. *Theor Appl Genet*, v. 93, p. 539-546, 1996.

MONTEMARANI, A. et al. Influence of crop residues, matric potential and temperature on growth of *Exserohilum turcicum* an emerging maize pathogen in Argentina. *Letters In Applied Microbiology*, v. 67, n. 6, p.614-619, nov. 2018.

PINTO, N.F.J.A. Controle químico de doenças foliares do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.3, n.1, p.134-138, 2004.

ROSSI, R. L. de; REIS, E. M.; BRUSTOLIN, R. Morfologia de conídios e patogenicidade de isolados de *Exserohilum turcicum* da Argentina e do Brasil em milho. *Summa Phytopathologica*, [S.l.], v. 41, n. 1, p.58-63, mar. 2015.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I – Implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). *Planta Daninha*, Viçosa, v. 23, n. 4, p.589-596, 2005.

VIEIRA, R. A. et al. Resistência de híbridos de milho-pipoca a *Exserohilum turcicum*, agente causal da helmintosporiose do milho. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 10, n. 5, p.391-395, set. 2009.

WARD, J.M.J. et al. Gray leaf spot – A disease of global importance in maize production. *Plant Dis*, v.83, p.884-895, 1999.