

Efeito cultivar na incidência de grãos ardidos em milho¹

Sílvia Cristina de Souza², Dagma Dionísia da Silva³, Fabrício Eustáquio Lanza⁴, Rodrigo Veras da Costa³, Luciano Viana Cota³

¹Trabalho financiado pelo CNPq/Fapemig.

²Estudante do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Santo Agostinho- FASASETE, Bolsista PIBIC do Convênio Fapemig.

³Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo

⁴Pós-doutorando da Universidade Federal de Viçosa/Embrapa Milho e Sorgo, Bolsista CNPq

INTRODUÇÃO

Na safra 2013/2014 o Brasil produziu cerca de 80 milhões de toneladas de milho, destacando-se como o terceiro maior produtor mundial (CONAB, 2015). As exigências comerciais no que se refere à qualidade dos grãos, não só destinados à exportação, mas também para o consumo interno, vem se tornando cada vez mais rígidas, principalmente aquelas voltadas à qualidade sanitária dos grãos e à presença de micotoxinas (DOU, 2011). O milho é uma cultura amplamente cultivada no Brasil, sob diversas condições climáticas, estando sujeito ao ataque de vários patógenos que afetam as espigas, causando podridões que resultam na redução da qualidade dos grãos e na produção de micotoxinas (Oliveira et al., 2004; Pereira et al., 2005). O fungo *Fusarium verticillioides* (Saccardo) Nirenberg. é considerado o principal patógeno causador de podridões de espigas em milho, podendo causar infecções sintomáticas quanto assintomáticas. Além de ser encontrado em maior frequência nos grãos, *F. verticillioides* é a espécie que apresenta maior capacidade de produção de fumonisinas. As fumonisinas, um grupo de micotoxinas tóxicas a animais e associadas a alguns tipos de câncer em seres humanos, são consideradas as principais micotoxinas em grãos de milho (Gelderblom et al., 1988; Munkvold & Desjardins, 1997; Jackson & Jablonski, 2004). O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, juntamente com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, estabeleceu limite máximo de 2 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ para fumonisinas em grãos de milho (DOU, 2011).

O presente trabalho teve como objetivos avaliar o efeito da resistência genética de cultivares de milho na incidência de grãos ardidos e na redução da incidência de fungos patogênicos nos grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 repetições e quatro

tratamentos (híbridos de milho x número de aplicações). Foram utilizados os híbridos 30F35, DKB330, DKB390 e DKB550 semeados em 20/11/2011. Cada parcela foi constituída de quatro linhas de 5 m, com espaçamento de 0,8 metros entre linhas e em média 5 plantas/m. Foi mantida uma distância de 1 m entre as laterais e as extremidades de cada parcela. A adubação de plantio consistiu da aplicação de 350 kg.ha⁻¹ da formulação 8-28-16 +Zn (N-P-K), e adubações de cobertura aplicadas aos 30 e 45 dias após plantio, utilizando 150 kg.ha⁻¹ de ureia (CH₄N₂O).

Ao final do ciclo da cultura foi realizada a colheita manual de todas as espigas das duas linhas centrais de cada parcela. Após a colheita, as espigas foram debulhadas e a massa de grãos, de cada parcela, homogeneizada. Após homogeneização foi coletada uma amostra de 500g de cada parcela e encaminhada ao Laboratório de Fitopatologia para análise da incidência de grãos ardidos, análise da incidência de fungos fitopatogênicos associados aos grãos e o peso de 1000 grãos.

A incidência de grãos ardidos foi obtida por meio da separação visual dos grãos assintomáticos daqueles sintomáticos (ardidos). Foram considerados como ardidos os grãos que apresentavam pelo menos 25% de sua superfície com descolorações, cujo matiz pode variar de marrom-claro a roxo ou vermelho-claro a vermelho-intenso (Pinto, 2005). Os grãos ardidos foram pesados, e os dados expressos em porcentagem do peso total da amostra.

Foi realizada a identificação e quantificação de fungos fitopatogênicos associados aos grãos ardidos. A incidência dos fungos foi obtida pelo método de incubação em substrato de papel de filtro com congelamento, denominado “Blotter Test” (Machado, 1988). De cada amostra foram avaliados 100 grãos em quatro repetições de 25. Estes foram previamente desinfestados em hipoclorito de sódio a 2%, por 5 min e distribuídos em caixas tipo “gerbox”, contendo três folhas de papel de filtro umedecidas com agar-água 5% esterilizadas a 121 °C por 30 min. As caixas foram mantidas em uma sala a temperatura ambiente sob luz contínua durante 24 horas para estimular a germinação. Posteriormente, as caixas contendo os grãos foram incubadas em freezer a -20 °C, por 24 horas, a fim de inibir a germinação e evitar a contaminação de grão a grão. Esse material foi incubado em BOD a 25°C, fotoperíodo de 12 horas, por dez dias, para estimular o crescimento dos fungos. Ao final desse período, os grãos foram examinados individualmente, e os fungos, quando presentes, foram identificados e quantificados com auxílio de microscópio estereoscópio.

Análise estatística

Os dados referentes à incidência de grãos ardidos, incidência de fungos nos grãos, após transformados em $ARCOSEN\sqrt{x/100}$, foram submetidos a análise de variância (ANOVA). Quando detectada diferença significativa pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2011). Para a apresentação dos resultados foram utilizados os dados sem transformação.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os cultivares plantados diferiram quanto à incidência de grãos ardidos ($P<0,01$). Os resultados das avaliações experimentais demonstraram a existência de variabilidade quanto a reação dos genótipos de milho à incidência de fungos causadores de grãos ardidos. O híbrido 30F35 apresentou a menor percentagem de grãos ardidos (0,72%) e o híbrido DKB550 foi o mais suscetível, apresentando média de 17,38% (Tabela 1).

Foram detectados quatro gêneros de fungos associados aos grãos: *Fusarium* spp., *Penicillium* sp., *Stenocarpella* sp. e *Aspergillus* sp..

Considerando a produção de importantes micotoxinas por algumas espécies de *Fusarium* spp., os danos causados pelo patógeno podem ser ainda maiores para a cultura do milho. Nesse caso, além da perda na qualidade e da redução do peso de grãos, a alta incidência desses fungos pode inutilizá-los para o consumo humano e animal. Estratégias de manejo da cultura do milho que reduzam a incidência desses patógenos devem ser priorizadas para evitar perdas na qualidade sanitária das sementes e prevenir a produção de micotoxinas. As principais medidas para o manejo de grãos ardidos em milho são: utilização de cultivares com maior nível de resistência aos principais patógenos que atacam as espigas, como os pertencentes aos gêneros *Fusarium* spp. e *Stenocarpella* spp.; realização, sempre que possível, da rotação de culturas para reduzir o inóculo dos patógenos presentes nos restos de cultura; evitar plantios sucessivos de milho; utilização de sementes saudáveis e densidade de plantio adequada da cultivar plantada; dar preferência a cultivares com espigas decumbentes (que viram para baixo após a maturação fisiológica); e evitar atraso na colheita.

TABELA 1 – Rendimento de grãos (Peso de 1000 grãos) e peso de grãos ardidos (PGA) para os quatro híbridos avaliados

Híbrido	P1000 (g)	PGA (%)
DKB 330	204,1 a	4,2 ab
30F35	227,8 ab	0,72 a
DKB 550	245,8 bc	17,38 b
DKB 390	254,6 c	10,2 ab

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, a utilização de cultivares com níveis mais elevados de resistência aos fungos causadores de podridões de espiga é medida eficiente e recomendável entre as estratégias de manejo integrado para a redução da incidência de grãos ardidos e contaminação por fungos toxigênicos na cultura do milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. CONAB.
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_02_12_08_59_27_boletim_graos_fevereiro_2015.pdf
- DOU – Diário Oficial de União. N°37, 2011. In:
<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=72&data=22/02/2011> Acesso em : 11/07/2013.
- Ferreira D.F., Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, 35: 1039-1042, 2011.
- Gelderblom, W.C.A.; Jaskiewicz, J.; Marasas, W.F.O; Thiel, P.G.; Horak, R.M.; Vleggar, R. and Kriek, N.P.J. Fumonisin-micotoxins with cancer-promoting activity produced by *Fusarium moliniforme*. **Applied Environment Microbiology** v.54, pp.1806-1811, 1988.
- Jackson, L. & Jablonski, J. Fumonisin. In: MAGAN, N.; OLSEN, M. (eds) **Mycotoxins in food**. Abington, Cambridge, England, Wood-head Publishing Ltd and CRC Press LLC, p.384-422, 2004.
- Munkvold, G.P. & Desjardins, A.E. Fumonisin in maize. Can we reduce their occurrence? **Plant Disease** v.81, n.6, p.556-565, 1997.
- Oliveira, E. de.; Fernandes, F.T.; Casela, C.R.; Pinto, N.F.J.A. & Ferreira, A.S. Diagnose e controle de doenças na cultura do milho. In: Galvão, J.C.C. & Miranda, G.V. (Eds.) **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, pg. 226-267, 2004.
- Pereira, O.A.P.; Carvalho, R.V.; e Camargo, L.E.A. Doenças do milho. In: Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A. & Camargo, L.E.A. ed. **Manual de**

Fitopatologia. Volume 2. Doenças das Plantas Cultivadas. 4ª Edição. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo. 666p. 2005.

Pinto, N.F.J.A. Grãos ardidos em milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo: **Circular Técnica n° 66**, 5p. 2005.

Ramos, A.T.M.; Moraes, M.H.D.; Carvalho, R.V.; Camargo, L.E.A. Levantamento da microflora presente em grãos ardidos e sementes de milho. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.3, p.257-259, 2010a.