

Produtividade e incidência de grãos ardidos em híbridos de milho cultivados no Sudoeste de Goiás

Productivity and rot grains of maize hybrids cropping of southwest Goiás state

Marcos Brás Freitas¹, Jéssika Mara Martins Ribeiro², Adriano Perin¹, Hilton Rosa da Silva Junior¹, Adoniran Silva³

¹ Graduando em Zootecnia, Bolsista PIBIC/CNPq, Instituto Federal Goiano - campus Rio Verde, Rod. Sul Goiana, km 01, Cx. Postal 66, 75901-970, Rio Verde, GO

² Prof. E4, Instituto Federal Goiano - campus Rio Verde, Rod. Sul Goiana, km 01, Cx. Postal 66, 75901-970, Rio Verde, GO, e-mail: jessikarj@yahoo.com.br e perinrj@yahoo.com.br

³ Tecnólogo em Produção de Grãos, Instituto Federal Goiano - campus Rio Verde, Rod. Sul Goiana, km 01, Cx. Postal 66, 75901-970, Rio Verde, GO

Recebido: 13/10/2008 Aceito: 01/05/2009

Resumo. *O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade e a incidência de grãos ardidos pós-colheita, de híbridos de milho cultivados no sudoeste de Goiás. Foram avaliados os híbridos: P30F90; DKB177; AG7010; Cargill 306. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. A semeadura foi em 16/12/2007, em sistema plantio direto, e espaçamento de 90 cm, com seis plantas por metro de sulco. As espigas foram colhidas obedecendo quatro metros das duas fileiras centrais da parcela, ocupando uma área útil de 7,2 m², aos 140 dias após a emergência. A produtividade observada nesse trabalho é considerada adequada. Em relação ao peso de mil grãos e à produtividade, o híbrido AG7010 foi superior aos demais. Os híbridos P-30F90 e Cargill 306 apresentaram a menor e maior incidência de grãos ardidos: 5,8% e 19,4%, respectivamente. Constatou-se correlação negativa entre a percentagem de grãos ardidos e a produtividade, mostrando assim que esta característica pode afetar a produtividade de milho.*

Palavras chave: *fungos, micotoxinas, produção de grãos, Zea mays L.*

Abstract. *The objective of this work was to evaluate the productivity and the incidence of rot grains, after the harvest of cropping maize hybrids cropping of southwest Goiás State. Where evaluated maize hybrids: P30F90; DKB177; AG7010; Cargill 306. The design experimental was of blocks with four treatments and four repetitions. The sowing was in December 16, 2007, in zero tillage, being the maize sown in the spacing of 90 cm, with distribution of six plants for ridge meter. The spikes had been harvested to four meters of the two rows central of the plot, occupying a useful area of 7,2m², to the 140 day after emergence. The yield grain registered in this work was considered adjusted. In relation to the weight of thousand grains and the grain yield, hybrid AG7010 superior to the excessively hybrid ones was evaluated. The hybrids P30F90 and Cargill 306*

had presented the minor and greater incidence of rot grains: 5.8% and 19.4%, respectively. Negative correlation was found between the percentage of rot grains and productivity, showing that the high percentage of grain rot affects the grains yield of maize.

Key-words: *fungi, mycotoxin, yield grain, Zea mays L.*

Introdução

No Brasil, o milho ocupa a segunda maior área cultivada pelas culturas de grãos (14,78 milhões ha), superado apenas pela soja (21,31 milhões ha), e apresenta uma produção anual de 58,66 milhões de toneladas (safra 2007/2008), sendo que o estado de Goiás é responsável por 8,58 % da produção nacional (CONAB, 2009).

Grande parte da produção de milho brasileira provém de sementes híbridas, e por isso o estudo comparativo de diferentes materiais genéticos é fundamental para avaliar o desempenho produtivo dos mesmos. A produção de sementes híbridas de milho é um dos avanços tecnológicos desenvolvidos por essa cultura. A escolha adequada do híbrido é fundamental à obtenção de altas produtividades e lucratividade satisfatória em lavouras de milho (SANTOS et al., 2002).

As características nutricionais dos grãos de milho são atrativas ao ataque de fungos. Esses microrganismos ao se desenvolverem, deterioram os grãos, acarretando em perda nutricional. Ademais, alguns gêneros apresentam espécies reconhecidamente potenciais produtoras de micotoxinas, substâncias tóxicas quando ingeridas tanto pelos animais quanto pelo homem. Dentre os fungos toxígenos, merecem atenção as espécies *Fusarium verticillioides* e *Aspergillus flavus*, por serem de ocorrência comum no milho. Tais espécies produzem fumonisinas e aflatoxinas, respectivamente. A incidência de fungos e micotoxinas é motivo de preocupação quanto à saúde humana e animal. Portanto, torna-se imprescindível a identificação de materiais genéticos resistentes à infecção fúngica, capazes de prevenir a contaminação por micotoxinas. A ocorrência de grãos ardidos (GA) em milho é reflexo da intensidade de podridões de espigas, causadas principalmente, por fungos presentes no campo (PINTO et al., 2007). São considerados GA todos aqueles que possuem pelo menos um quarto de sua superfície com descolorações, cuja matiz pode variar de marrom claro a roxo ou de vermelho claro a vermelho intenso. Ademais da possibilidade de contaminação por micotoxinas, os GA são indesejáveis na comercialização, pois proporciona depreciação do produto na ocasião da venda (RIBEIRO et al., 2005) Para o milho esse desconto ocorre a partir de 6% de GA.

A diferença na contaminação fúngica é decorrente de variações climáticas entre as regiões, em especial a umidade relativa e a temperatura (PINTO et al., 2007). Além disso, o ataque de lagartas da espiga sem adequado controle,

alta taxa de precipitação pluviométrica por ocasião da colheita, genótipos de grão mole e com mau empalhamento da espiga, contribuem para o aumento da ocorrência de GA de milho. Em função disso, faz-se necessário estudo regionalizado dessa natureza, para que se possam selecionar híbridos adequados às condições regionais, em especial quanto a tolerância a contaminação fúngica e incidência de GA.

Vários são os gêneros de fungos presentes no campo que resultam em GA e apresentam potencial infectante das espigas, os mais frequentes são: *Stenocarpella maydis*, *S. macrospora*, *Fusarium verticillioides*, *F. subglutinans*, *F. graminearum*, *Gibberella zeae*, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp.

Tendo em vista que os grãos de milho podem estar contaminados com fungos produtores de micotoxinas, em especial fumonisinas e aflatoxinas, e que a produção destas pode ocorrer ainda no campo, no estágio de pré-colheita, uma alternativa promissora de controle é a identificação de híbridos tolerantes a esses fungos toxígenos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial produtivo e a incidência de GA pós-colheita, de híbridos de milho em cultivo de safrinha no sudoeste de Goiás.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre dezembro de 2007 e maio de 2008, em Latossolo Vermelho Distroférico, de textura média, no município de Rio Verde, Sudoeste de Goiás. O clima da região é tropical quente e estação chuvosa e seca bem definida, relevo relativamente plano (BERNARDI et al., 2003) e localização geográfica entre os paralelos 20° 45' 53'' de latitude sul e os meridianos 51° 55' 53'' de longitude oeste de Greenwich, com altitude de 748m, e precipitação pluviométrica anual média de 1740 mm.

Foram coletadas amostras de terra por ocasião da instalação do experimento, na profundidade de 0-20 cm, as quais foram submetidas à análise química de macronutrientes, pH e matéria orgânica (EMBRAPA, 1997). Constataram-se os seguintes valores: $\text{pH}_{(\text{em água})} = 6,00$; $\text{C}_{\text{org}} = 33,05 \text{ (g dm}^{-3}\text{)}$; $\text{P}_{(\text{Mehlich I})} = 30,09 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{K} = 7,16 \text{ mmol} \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 58,40 \text{ mmol} \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 14,50 \text{ mmol} \text{ dm}^{-3}$; $\text{Al} = 0,0 \text{ mmol} \text{ dm}^{-3}$; $\text{V}\% = 56,83$ e textura média (385,4 g kg^{-1} de argila, 133,4 g kg^{-1} de silte e 481,2 g kg^{-1} de areia).

A precipitação pluviométrica nos meses do experimento se encontra na Figura 1.

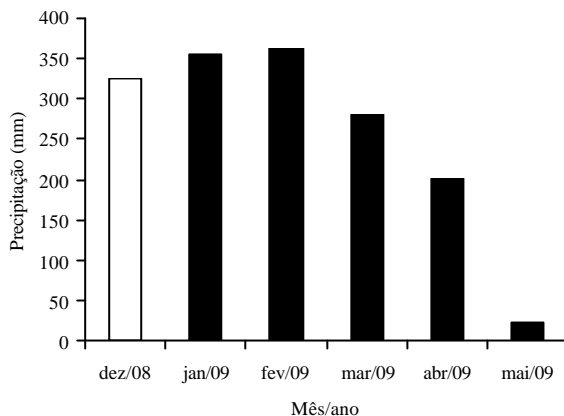


Figura 1. Precipitação pluviométrica ocorrida na área experimental entre dezembro de 2007 e maio de 2008. Rio Verde, GO, 2008.

Adotou-se um delineamento estatístico em blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro diferentes híbridos de milho: P30F90; DKB177; AG7010; Cargill 306. As características dos híbridos utilizados estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos híbridos utilizados no experimento.

Híbrido	Base genética	Ciclo	Grão	Finalidade de Uso
P30F90	Híbrido simples	Semi precoce	semiduro	grãos e silagem
DKB 177	Híbrido simples	Precoce	semiduro	grãos
AG 7010	Híbrido simples	Precoce	semiduro	grãos
Cargill 306	Híbrido simples	Precoce	semiduro	grãos e silagem

Fontes: <http://www.pioneersementes.com.br/>

http://www.sementesagrocere.com.br/milho.asp?produto=ag_7010&h=970

http://www.dekalb.com.br/produto_milho.aspx?id=47

<http://www.cargill.com.br/default.aspx>

A dessecação da área foi realizada em 13/12/2007, utilizando com 3,3 L ha⁻¹ de Roundup Transorb (Glyphosate) + 0,5 L ha⁻¹ de 2,4-D (Dimetilamina). A semeadura mecanizada ocorreu em 16/12/2007, em sistema plantio direto (SPD), com a emergência das plantas ocorrendo seis dias após a semeadura.

A parcela experimental constou de 18 linhas de 20 metros espaçadas de 90 cm, considerando a densidade de 65.000 plantas ha⁻¹. Na ocasião, foi distribuída a adubação no sulco de semeadura, aplicando-se 250 kg ha⁻¹ do adubo

formulado 08:20:18 (N:P:K). Não foi realizada adubação de cobertura pelos motivos dos elevados níveis de fertilidade da área experimental. Foi realizado monitoramento de insetos-praga e, devido a incidência ter sido abaixo dos níveis de controle, não foi realizado controle com inseticida. Foi dispensada também a aplicação de herbicidas em pós-emergência da cultura, devido à baixa ocorrência de plantas invasoras.

As características avaliadas foram: peso de mil grãos, produtividade e percentagem de GA. Para avaliação da produtividade de grãos, procedeu-se a colheita manual das espigas pertencentes nos quatro metros das duas fileiras centrais da parcela aos 140 dias após a emergência (DAE), período este que caracterizou o ponto de colheita dos híbridos de milho estudados. As espigas foram debulhadas em debulhador mecanizado, e posteriormente amostras foram retiradas e pesadas em balança de precisão. Em seguida, foi determinado o teor de umidade dos grãos, sendo os valores corrigidos para 13% e convertidos para kg ha^{-1} , para estimar a produtividade de grãos.

A incidência de GA foi determinada conforme critério estabelecido na portaria nº 11, de 12/04/1996 (Brasil, 1996). O método consiste na separação visual e na determinação da porcentagem de grãos com sintoma de descoloração em mais de $\frac{1}{4}$ da superfície total, a partir de uma amostra de 250 gramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey, ambos a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 1999).

Resultados e Discussão

Os valores obtidos para o peso de mil grãos e produtividade dos híbridos de milho são apresentados na Tabela 2. O híbrido AG7010 conferiu maior produtividade que os demais materiais avaliados (6.624 kg ha^{-1}), valor este considerado superior às médias de produtividade do Brasil (3.948 kg ha^{-1}) e do estado de Goiás (5.603 kg ha^{-1}) (CONAB, 2009). Esse genótipo apresentou maior peso de mil grãos que os demais, não diferindo, outrossim, do híbrido Cargill 306. Para Horn et al. (2006), é possível que existam diferenças na variabilidade genética entre híbridos, conferindo-lhes rusticidade e potenciais produtivos distintos, devido à capacidade diferencial dos mesmos quanto a absorção de nutrientes.

Tabela 2. Valores para o peso de mil grãos e produtividade obtidos por híbridos de milho, cultivados em sistema plantio direto. Rio Verde, GO, 2008.

Híbrido	Peso mil grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
P30F90	308,30 bc	5780 b
DKB177	30610 c	5990 b
AG7010	357,90 a	6624 a
Cargill 306	332,90 ab	5151 c
C.V (%)	13,56	14,99

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Santos et al. (2002) também estudaram os caracteres fitotécnicos e a produtividade de diferentes híbridos, e observaram diferenças significativas entre os materiais estudados, tanto na produtividade como no peso dos grãos. Os híbridos AG7010, DKB177 e P30F90 conferiram maior produção de grãos que as médias de produtividade do Brasil (3.948 kg ha⁻¹) e do estado de Goiás (5.603 kg ha⁻¹) (CONAB, 2008), e superiores também aos encontrados por Penati (1995) que observou produções médias de 4.330 kg ha⁻¹ e por Morello et al. (1998) que registraram produções de 3.730 kg ha⁻¹ e 5.910 kg ha⁻¹ para os híbridos BR 106 e Zeneca 8501, respectivamente. É importante destacar que o rendimento de grãos de milho no país é baixo, quando comparado às produtividades encontradas neste trabalho. Essas baixas produtividades decorrem do uso de cultivares e práticas de manejo inadequadas, de condições edafoclimáticas desfavoráveis à cultura e da utilização insuficiente de insumos agrícolas. Sangoi et al. (2006) destacam que uma das variáveis importantes na definição do rendimento final do milho é o tipo de cultivar utilizada.

Na Figura 2, observa-se que o valor percentual de GA do híbrido P30F90 foi baixo (5,8%), não atingindo o índice de 6,0% considerado para desconto no momento da comercialização dos grãos na indústria (MENEGAZZO, 2000; RIBEIRO et al., 2005). Por outro lado, o híbrido Cargill 306 conferiu maior incidência de GA (19,4%) quando comparado aos demais materiais, sugerindo ser esse híbrido mais suscetível à infecção por fungos nos grãos. A contaminação fúngica nos grãos anterior a colheita é favorecida em condições de altas taxas de precipitação e temperatura elevada. Dessa forma, os elevados valores de GA obtidos no híbrido Cargill 306, podem estar associados à alta taxa de precipitação pluviométrica ocorrida no mês de março de 2008 (Figura 1), período que coincidiu com o final do enchimento de grãos.

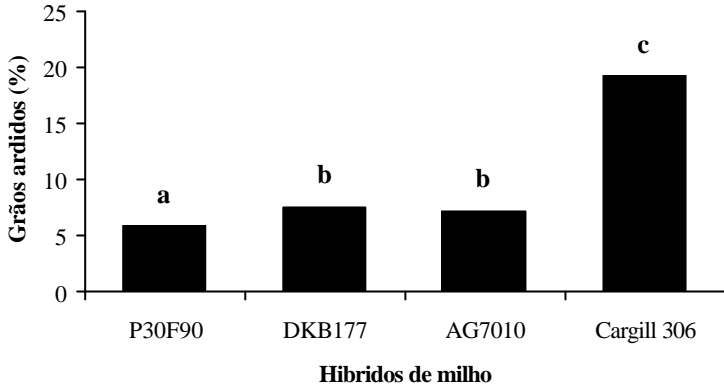


Figura 2. Incidência de grãos ardidos em híbridos de milho, cultivados em sistema plantio direto. Rio Verde, GO, 2008. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Santos et al. (2002) destacam que a correlação entre a percentagem de GA e a produtividade foi significativamente negativa, mostrando assim que esta característica pode afetar a produtividade. Tal constatação foi observada nesse trabalho, ao verificar que a menor produtividade de grãos foi também observada com o híbrido Cargill 306, indicando também uma correlação negativa (-0,89) entre produtividade e GA. Vale considerar que áreas de milho cultivadas em sucessão ao milho, há probabilidade de maior incidência de GA. Ribeiro et al. (2005) destacam que assim como as sementes, os restos culturais do milho da safra anterior são considerados uma fonte de inóculo primário.

Conclusões

Nas condições deste experimento, o híbrido de milho AG7010 proporciona maior produtividade que os híbridos P30F90, DKB177 e Cargill 306, e maior peso de mil grãos quando comparado aos híbridos P30F90, DKB177.

O híbrido de milho P30F90 é mais resistente à infecção fúngica dos grãos e, consequentemente, proporciona menor ocorrência de grãos ardidos que os híbridos DKB177, AG7010 e Cargill 306.

O percentual de grãos ardidos correlaciona-se negativamente com a produtividade de grãos.

Referências

- BERNARDI, A.C.C.; MACHADO, P.L.O.A.; FREITAS, PL.; COELHO, M.R.; LE-ANDRO, W.M. **Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto nos cerrados**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 22p. (Documentos, 46).
- BRASIL. Portaria n. 11, de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 72, 1996.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, sétimo levantamento, abril/2009**. 2009. 39p. [on line]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7graos_08.09.pdf> Acesso em: 30 abr. 2009.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p. (Documentos, 1)
- FERREIRA, D.F. **Sistema de análise de variância (Sisvar)**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. CD-ROM, versão 4.6.
- HORN, D.; ERNANI, P.R.; SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; CASSOL, P.C. Parâmetros cinéticos e morfológicos da absorção de nutrientes em cultivares de milho com variabilidade genética contrastante. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 30, n. 1, p. 77-85, 2006.
- <http://www.cargill.com.br/default.aspx>. Acesso em: 30 abr. 2009.
- http://www.dekalb.com.br/produto_milho.aspx?id=47. Acesso em: 30 abr. 2009.
- <http://www.pioneersementes.com.br/>. Acesso em: 30 abr. 2009.
- http://www.sementesagroceres.com.br/milho.asp?produto=ag_7010&h=970. Acesso em: 30 abr. 2009.
- MENEGAZZO, R. Micotoxinas em milho para rações na região sul do Brasil (1992 a 1997). In: SCUSSEL, V.M. (Ed.). **Atualidades em micotoxinas e armazenagem de grãos**. Florianópolis: Ed. da Autora, 2000. p. 97-103.
- MORELLO, C.L.; PELÚZIO, J.M.; COELHO, R.M.S.; FERNANDES, D.M. Comportamento de cultivares de milho no Estado do Tocantins - safra 1994/96. **Revista Ceres**, v. 45, n. 257, p. 13-20, 1998.
- PENATI, M.C. **Relação de alguns parâmetros agronômicos e bromatológicos de híbridos de milho (*Zea mays* L.) com a produção, digestibilidade e teor de matéria seca na planta**. 1995. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP, 1995.
- PINTO, F.J.A.L.; VARGAS, E.A.; PREIS, R.A. Qualidade sanitária e produção de fumonisina B₁ em grãos de milho na fase de pré-colheita. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 3, p. 304-306, 2007.
- RIBEIRO, N.A.; CASA, R.T.; BOGO, A.; SANGOI, L.; MOREIRA, E.N.; WILLE, L.A. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de

genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1003-1009, 2005.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; SILVA, A.A.; ERNANI, P.R.; HORN, D.; STRIEDER, M.L.; SCHMITT, A.; SCHWEITZER, C. Desempenho agronômico de cultivares de milho em quatro sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 2, p. 218-231, 2006.

SANTOS, P.G.; JULIATTI, F.C.; BUIATTI, A.L.; HAMAWAKI, O.O. Avaliação do desempenho agronômico de híbridos de milho em Uberlândia, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 5, p. 597-602, 2002.