

Avaliação de Tecnologias *Bt* e Utilização de Inseticida na Cultura do Milho Transgênico
Lenio Urzeda Ferreira¹, Victor Alves Ribeiro¹, Áthina Bárbara Medeiros e Souza², Rafael
Vieira Barbosa³ e Márcio Fernandes Peixoto⁴

¹Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. leniourzeda@gmail.com, ²Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO. ^{3,4}Instituto Federal Goiano *campus* Rio Verde, GO

RESUMO – Atualmente, genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* têm sido amplamente incorporados em espécies vegetais, sobretudo na cultura do milho. Esses genes são responsáveis pela expressão de proteínas Cry, visando principalmente o controle de Lepidópteros. O inseto-praga de maior relevância na cultura do milho é a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae). Em condições favoráveis, a *S. frugiperda* aumenta drasticamente sua população, ataca folhas e cartucho, destrói tecidos vegetais, e assim, compromete substancialmente a produção de grãos. Objetivou-se comparar tecnologias transgênicas *Bt* e a utilização de inseticida em milho. Instalou-se um experimento fatorial de 4 x 2, utilizando-se delineamento em blocos casualizados, sendo quatro híbridos de milho (DKB 390, DKB 390 VTPRO[®], DKB 390 Herculex[®] e DKB 390 YieldGard[®]) com e sem aplicação de inseticida, em quatro repetições. Avaliou-se a desfolha em diferentes estádios fenológicos e a produtividade. Híbridos com tecnologias *Bt* distintas responderam diferentemente à aplicação de inseticida. A aplicação de inseticida em híbridos transgênicos pode complementar o manejo fitossanitário na cultura do milho. O híbrido DKB 390 VTPRO[®] apresentou maior eficiência no controle de *S. frugiperda*, porém não demonstrou diferenças na produtividade.

Palavras-chave: *Zea mays*, desfolha, lagarta-do-cartucho, produtividade.

Introdução

Atualmente, genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* Berliner têm sido amplamente incorporados em espécies vegetais cultivadas, sobretudo na cultura do milho (*Zea mays* L.). Esses genes são responsáveis pela expressão de toxinas de caráter inseticida denominadas proteínas Cry, comumente presentes em híbridos de milho transgênicos, visando principalmente o controle de Lepidópteros.

Dentre os insetos-praga de maior relevância na cultura do milho, destaca-se a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae). Em condições favoráveis, a *S. frugiperda* aumenta drasticamente sua população, ataca folhas e cartucho, destrói tecidos vegetais, e assim, compromete substancialmente a produção de grãos (PENCOE e MARTIN, 1981). As perdas podem variar de 17 a 38,7% (CRUZ e TURPIN,

1982; CARNEVALLI e FLORCOVSKI, 1995; CRUZ et al., 1999). A utilização de cultivares transgênicas de milho é uma alternativa de controle deste inseto-praga, podendo dispensar, parcialmente ou integralmente, o uso de inseticidas. Isso possibilita a redução da quantidade de aplicações, facilita o manejo fitossanitário e, sobretudo, atenua os impactos

ambientais decorrentes da exploração agrícola. A produção de transgênicos está difundida em praticamente todas as regiões agrícolas do planeta, e a adoção da biotecnologia pelos produtores atinge níveis nunca alcançados por outras tecnologias (CARRER, 2010). Portanto, há a necessidade de se optar pela tecnologia que proporciona maior viabilidade econômica aliada ao manejo de maior eficiência. Objetivou-se no presente estudo, avaliar tecnologias *Bt* e a utilização de inseticida no cultivo do milho transgênico.

Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido no setor experimental do Instituto Federal Goiano – *campus* Rio Verde - GO, na safra agrícola referente ao período de dezembro a abril de 2011. Instalou-se um experimento fatorial de 4 x 2, utilizando-se delineamento em blocos casualizados (DBC), sendo quatro híbridos de milho com tecnologias transgênicas distintas, com e sem aplicação de inseticida, em quatro repetições com parcelas de 6 x 4m. Utilizou-se os híbridos DKB 390 (convencional), DKB 390 YieldGard® (YG), DKB 390 VTPRO® (VTPRO) e DKB 390 Herculex® (Hx)¹. O inseticida utilizado foi Rimon® 100 EC (Milenia Agrociências, Brasil) na dosagem de 150 mL p.c. ha⁻¹, correspondendo a 15 g i.a. ha⁻¹ de novaluron. Para os tratamentos com utilização de inseticida, realizou-se duas aplicações, a primeira no estágio V4 e a segunda em V6. As aplicações foram realizadas mediante equipamento costal pressurizado com gás carbônico (CO₂), provido de barra de 3 m de comprimento, pontas Teejet XR 110.02 VS, espaçadas a 0,50 m. O equipamento foi operado a 40 lb pol⁻², utilizando-se água como diluente e volume de aplicação equivalente a 200 L ha⁻¹.

A adubação foi realizada de acordo com as necessidades da cultura, embasando-se na análise físico-química do solo e recomendações técnicas. Efetuou-se aplicações de herbicidas, em pré-plantio e pós-emergência, e fungicidas, no tratamento de semente e na pós-emergência, para instalação e manutenção da cultura.

Avaliou-se a desfolha em V3, V5, V7, V9, V11 e produtividade (kg ha⁻¹). A desfolha foi determinada atribuindo-se notas segundo a escala de Davis e Willians (1992). A produtividade foi mensurada mediante a coleta das espigas das quatro linhas centrais da parcela. Realizou-se a ANAVA e teste de Tukey a 5% de significância utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre as tecnologias avaliadas e utilização de inseticida,

¹ Híbrido não disponível comercialmente.

para desfolha e produtividade. Observa-se que quando não se utilizou inseticida, o híbrido DKB 390 VTPRO apresentou menores médias de danos, seguida por DKB 390 Hx, DKB 390 YG e DKB 390 (convencional), respectivamente. Essa eficiência é justificada pelo fato do híbrido portador da tecnologia VTPRO[®] expressar as toxinas Cry1A.105 e Cry2Ab2 simultaneamente. Isso reduz a probabilidade de ocorrência e perpetuação de biótipos resistentes, visto a elevada variabilidade genética da espécie (MARTINELLI et al., 2006) e constante pressão de seleção. Além disso, os genes responsáveis pela expressão dessas toxinas foram inseridos em cultivares comerciais recentemente. O híbrido DKB 390 Hx obteve resultados satisfatórios quanto à desfolha decorrente do ataque de *S. frugiperda*. Neste caso, há a expressão da toxina Cry1F que, de acordo com Waquil et al. (2002), apresenta alta eficiência no controle de Lepdópteros, sobretudo da *S. frugiperda*. Dentre as tecnologias avaliadas, o híbrido DKB 390 YG, apresentou maiores resultados para a desfolha. A proteína Cry 1Ab, ocorrente neste híbrido apresenta eficiência intermediária no controle da lagarta-do-cartucho (Walquil et al., 2002). Nota-se ainda, elevados danos ao híbrido convencional, quando não se realizou aplicação, evidenciando a suscetibilidade desse material quando comparado aos híbridos transgênicos.

Quando se realizou aplicação de inseticida, observou-se que DKB 390 VTPRO se diferiu dos demais híbridos, porém apresentou independência quanto ao uso de inseticida. Assim como o híbrido DKB 390 Hx, que apresentou danos semelhantes ao DKB 390 YG e DKB 390 (convencional). Entretanto, observa-se que o híbrido DKB 390 YG apresentou diferenças significativas quanto às pulverizações, evidenciando a necessidade de complementação do manejo fitossanitário com inseticidas. Isso denota que, em algumas situações, pode haver interação significativa entre o híbrido, a tecnologia e o manejo fitossanitário adotado. Características ambientais, sobretudo condições meteorológicas, nutricionais e a magnitude da pressão de pragas podem interferir na eficiência de controle. Pressões elevadas de *S. frugiperda* podem suplantar os efeitos de tecnologias transgênicas *Bt*.

Quanto à produtividade, observa-se que os híbridos não diferiram sob utilização de inseticida. Porém, nota-se que na ausência de aplicações de inseticida as três tecnologias transgênicas avaliadas não diferiram entre si, porém diferiram significativamente do híbrido convencional, evidenciando a eficiência dessas tecnologias no controle de *S. frugiperda* (Figura2). Destaca-se que a diferença dentre os híbridos DKB 390 YG e DKB 390 (convencional) quanto à utilização de inseticida foi significativa. Isso denota a eficiência do inseticida utilizado e, sobretudo, a necessidade de se complementar o manejo de pragas, em

casos particulares, no cultivo de milho transgênico. Werle et al. (2011), obteve diferentes respostas conforme o manejo fitossanitário, sendo que híbridos Bt apresentaram maior viabilidade com aplicação de inseticida.

Conclusões

Híbridos com tecnologias *Bt* distintas respondem diferentemente à aplicação de inseticida.

A aplicação de inseticida em híbridos transgênicos pode complementar o manejo fitossanitário na cultura do milho.

O híbrido DKB 390 VTPRO® apresenta maior eficiência no controle de *S. frugiperda*, porém isso não interferiu na produtividade.

Literatura Citada

CARNEVALLI, P.C.; FLORCOVSKI, J.L. Efeito de diferentes fontes de nitrogênio em milho (*Zea mays* L.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). *Ecosistema*, v.20, p.41-49, 1995.

CARRER, H.; BARBOSA, A.L.; RAMIRO, D.A. Biotecnologia na agricultura. *Estudos Avançados*, v.24, p.149-164, 2010.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELOS, C.A. Damage of *Spodoptera frugiperda* (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminum saturation. *International Journal of Pest Management*, v.45, p.293-296, 1999.

CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.17, p.355- 60, 1982.

DAVIS, F.M.; NG, S.S.; WILLIAMS, W.P. Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm. Mississippi: Agricultural and Forest Experiment Station, 9p. (Technical Bulletin, 186), 1992.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008.

Martinelli, S.; Barata, R.M.; Zucchi, M.I.; Silva-Filho, M.D.C.; Omoto, C. Molecular variability of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) populations associated to maize and cotton crops in Brazil. *Journal of Economy Entomology*. v.99, p. 516–526, 2006.

PENCOE, N.L.; MARTIN, P.M. Development and reproduction of fall armyworm on several wild grasses. *Environmental Entomology*, College Park, v.10, p.999-1002, 1981.

WAQUIL, J.M.; VILLELA, F.M.F.; FOSTER, J.E. Resistência do milho (*Zea mays*L.)

transgênico à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*(Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.1, p.1-11, 2002.

WERLE, A.J.K.; NICOLAY, R.J.; SANTOS, R.F.; BORSOI, A.; SECCO, D. Avaliação de híbridos de milho convencional e transgênico (Bt), com diferentes aplicações de inseticida, safrinha 2010. Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, v.4, p.150-168, 2012.

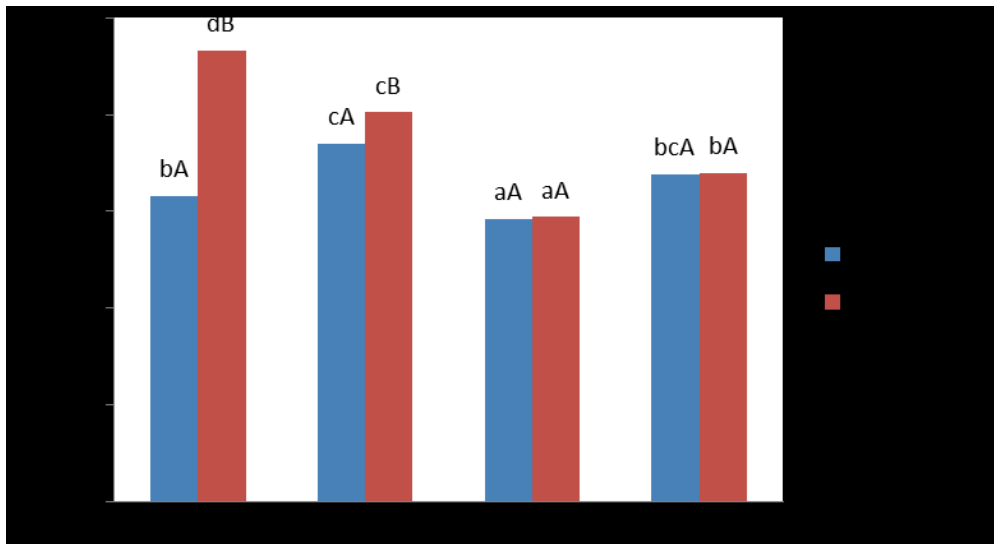


Figura1. Desfolhas médias nos híbridos *Bt*, com e sem aplicação de inseticida. Letras minúsculas representam as tecnologias transgênicas e maiúsculas os tratamentos com e sem aplicação de inseticida. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si de acordo com Teste de TuKey a 5% de significância ($P > 0,05$). Dados transformados $(x+1)^{1/2}$

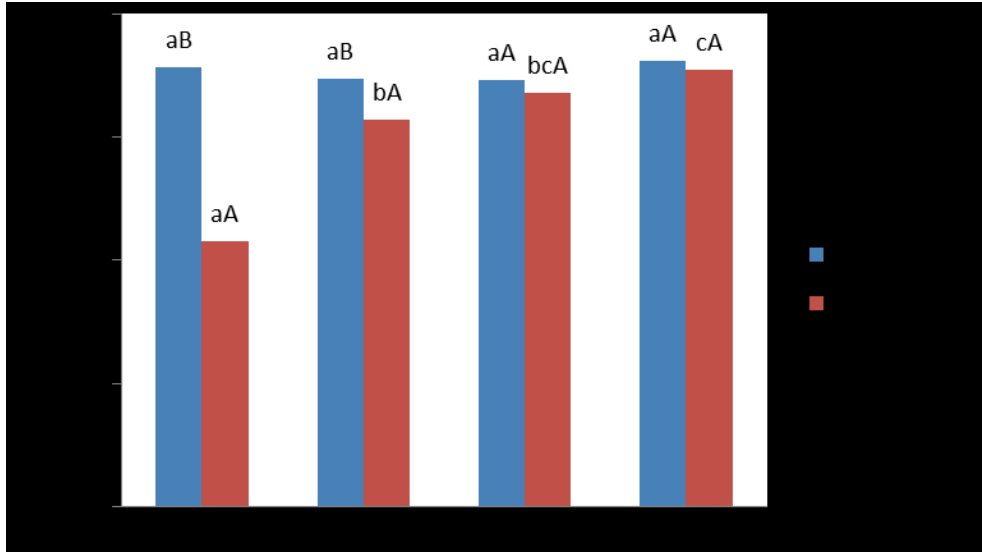


Figura 2. Produtividade dos híbridos *Bt*, com e sem aplicação de inseticida. Letras minúsculas referem-se aos híbridos, e maiúsculas à utilização de inseticida. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($P > 0,05$)