

Avaliação da Produtividade e dos Danos Causados por *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em Híbridos de Milho Convencionais e Transgênicos no Estado de São Paulo

Andrea Rocha Almeida de Moraes¹, André Luiz Lourenção¹, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani¹, Paulo Boller Gallo² e Aildson Pereira Duarte¹

¹Instituto Agronômico, Campinas, SP. andrea@iac.sp.gov.br; andre@iac.sp.gov.br; elisa@iac.sp.gov.br; aildson@apta.sp.gov.br. ²APTA Mococa paulogallo@apta.sp.gov.br

RESUMO – O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da infestação natural da *S. frugiperda* na produtividade e nos danos causados pela praga, em híbridos de milho convencionais e suas versões transgênicas. Instalou-se experimentos em Campinas e Mococa, na safra de 2010/2011, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, onde se avaliaram quatro híbridos de milho convencionais e seis transgênicos. Observou-se as características: altura de planta e espiga, diâmetro e comprimento de espiga, peso de 100 grãos e produtividade de grãos. Para a avaliação dos danos ocasionados pela lagarta foi verificada a intensidade dos danos foliares através de escala visual de notas, com variação entre 0 a 9. Verificou-se que os danos foram mais severos nos híbridos convencionais que nos transgênicos, e que as menores notas foram verificadas no ‘Maximus Viptera’. Maiores alturas de planta foram observadas para ‘P30F35 HX’, ‘P30F35 YG’, ‘DKB390 PRO’ e ‘Maximus Viptera’. Maior diâmetro de espiga foi verificado em ‘P30F35’ e, maior comprimento de espiga, no ‘DKB390’. A maior produtividade de grãos foi obtida pelo ‘P30F35 HX’, e a menor pelo ‘2B710’. Os híbridos convencionais diferiram de pelo menos uma de suas versões transgênicas, na produtividade de grãos, com exceção do ‘Maximus’.

Palavras-chave: *Zea mays* L., lagarta-do-cartucho, infestação natural.

Introdução

O milho representa cerca de 40% de toda a safra brasileira de grãos e constitui-se em um dos alimentos que possuem maior importância para o homem por ser a principal fonte de alimento energético para a produção de proteínas animais, além de sua grande importância socioeconômica (PURCINO e WAQUIL, 2012).

No Brasil, foi colhido na safra 2010/2011 ao redor de 13,7 milhões de hectares, o que coloca o país como o terceiro no ranking mundial em termos de área colhida (AGRIANUAL, 2012), sendo superado apenas pelos Estados Unidos e China, com 32,2 e 30,4 milhões de hectares, respectivamente. No Brasil, o milho é cultivado em praticamente todo o território nacional, onde 86% da produção concentram-se nas regiões: Sul (37,7% da produção), Sudeste (19,2%) e Centro-Oeste (29,5%) (AGRIANUAL, 2012).

Apesar de constituir uma matéria prima de expressiva importância para o uso industrial, um dos fatores que podem comprometer o rendimento e a qualidade da produção de milho é a incidência de pragas, as quais podem determinar prejuízos à lavoura e à produção, com importante impacto econômico.

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma das mais importantes pragas da cultura do milho no Brasil, alimentando-se da planta em todas suas fases de crescimento (CRUZ, 1995). Segundo Gallo et al. (2002), *S. frugiperda*, através da destruição das folhas, pode reduzir a produção de milho em até 20%, sendo o período crítico de seu ataque a época próxima do florescimento.

Com o advento da biotecnologia, um gene de *Bacillus thuringiensis* (Berliner) (*Bt*) foi introduzido em plantas de milho, criando-se o milho geneticamente modificado e conferindo alto padrão de resistência da planta a algumas espécies de lepidópteros-pragas (ARMSTRONG et al., 1995).

Como no Brasil a primeira liberação comercial de híbridos de milhos geneticamente modificados só foi autorizada recentemente (agosto de 2007), poucas são as informações desses híbridos relacionadas às condições nacionais, havendo, portanto, a necessidade de mais estudos, em condições de campo e laboratório para se avaliar a eficácia dessa tecnologia nas condições do Estado de São Paulo.

Desse modo, considerando-se a importância de *S. frugiperda* como praga de milho, bem como a escassez de estudos desse inseto em milho transgênico no Brasil, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o nível de infestação natural de *S. frugiperda* em genótipos de milho convencionais e em suas versões geneticamente modificadas em campo, e seus efeitos na produtividade desses híbridos.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos nas seguintes localidades no Estado de São Paulo: Campinas (latitude 22° 54' S longitude 47° 3' W e altitude de 600 m) e Mococa (latitude 21° 28' S longitude 47° 01' W e altitude de 665 m), na safra de verão de 2010/2011.

O preparo do solo foi realizado de maneira convencional com uma aração e duas gradagens. A semeadura foi realizada manualmente em 29/11/2010 e o desbaste foi realizado manualmente, deixando-se densidade de 55.000 plantas ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi

constituída de oito linhas de dez metros de comprimento, espaçadas a 0,9 m entre linhas, considerando-se parcelas úteis apenas as quatro linhas centrais.

Utilizaram-se os híbridos: P30F35, P30F35 YG, P30F35 HX (Pioneer Sementes), DKB390, DKB390 YG, DKB390 PRO (Dekalb), Maximus, Maximus Viptera (Syngenta), 2B710 e 2B710 HX (DowAgroScience).

As adubações de plantio foram realizadas considerando a análise de solo e a recomendação para a cultura, utilizando-se 350 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 (N-P-K). Para a adubação de cobertura, foram utilizados 200 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio, aos 30 dias após a emergência das plantas.

O controle de plantas invasoras foi realizado com o uso do herbicida nicosulfuron 1,0 l ha⁻¹ + atrazina 2,0 l ha⁻¹ (dirigido à base). Não foi realizado nenhum tipo de controle na *S. frugiperda*, visto a necessidade de se ter infestação natural da praga nos experimentos.

A colheita foi realizada manualmente, colhendo-se todas as espigas de duas linhas centrais úteis de cada parcela, quando as cultivares apresentaram umidade ao redor de 18%.

Foram avaliadas as variáveis: altura de planta e de espiga, o diâmetro e o comprimento da espiga, o peso de 100 grãos ao acaso e produtividade de grãos.

Para a avaliação dos danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho, foi realizado a cada quinze dias, do estágio V1 até o estágio V5 das plantas, amostragens ao acaso de dez plantas por parcela, através da escala visual de notas, com variação entre 0 a 9 (Tabela 1), adaptada de Davis e Williams (1989).

As análises da variância individuais e conjuntas foram efetuadas com auxílio do Programa Estatístico Genes (CRUZ, 2001), em todos os locais avaliados, considerando-se o modelo fixo, sendo as médias agrupadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observa-se na Figura 1 que os danos provocados pela lagarta-do-cartucho foram mais severos nos híbridos convencionais de milho do que em suas versões transgênicas. As maiores notas de danos foliares foram verificadas para os híbridos convencionais em Campinas. Dentre os transgênicos, as menores notas de danos foram verificadas no híbrido Maximus Viptera.

Houve efeito significativo entre os híbridos para altura de planta, tendo o híbrido P30F35 HX obtido a maior altura, mas sem diferir dos híbridos P30F35 YG, DKB390 PRO e Maximus Viptera. Já as menores alturas de planta foram observadas nos híbridos 2B710 e 2B710 HX (Tabela 2).

Quanto à altura de espiga e peso de 100 grãos, não houve diferença significativa entre os híbridos avaliados, onde os valores observados ficaram entre 117,3 cm ('2B710') e 138,3 cm ('Maximus Viptera') para a altura e, entre 33,1g ('2B710') a 41,2g ('Maximus Viptera') para o peso de 100 grãos (Tabela 2).

Houve diferença significativa para o diâmetro e o comprimento de espiga, onde se verificou que 'P30F35' foi superior aos híbridos DKB390 YG, Maximus e Maximus Viptera no diâmetro de espiga; e o 'DKB390' foi superior ao '2B710', 2B710 HX' e Maximus no comprimento da espiga (Tabela 2).

Com relação à produtividade de grãos, verificou-se que a maior produtividade foi obtida pelo híbrido P30F35 HX (8.427 Kg ha⁻¹) e a menor pelo '2B710' (5.846 Kg ha⁻¹) (Tabela 2). Essa baixa produtividade do '2B710' pode ser devido aos seus componentes de produção terem sido também relativamente baixos.

Ao se comparar os híbridos em suas versões convencionais, verificou-se que na produtividade de grãos, 'P30F35' diferiu estatisticamente apenas de sua versão transgênica 'P30F35 HX'; o mesmo ocorrendo com 'DKB390', que diferiu apenas do 'DKB390 PRO' e '2B710' diferiu do '2B710 HX'. Apenas o híbrido convencional Maximus não diferiu estatisticamente de sua versão transgênica (Tabela 2).

Conclusões

S. frugiperda provocou danos mais severos nos híbridos convencionais do que nos transgênicos;

Maioria dos híbridos convencionais diferiu de pelo menos uma de suas versões transgênicas na produtividade de grãos.

Literatura Citada

ARMSTRONG, C. L.; PARKER, G. B.; PERSHING, J. C.; BROWN, S. M.; SANDERS, P. R.; DUNCAN, D. R.; STONE, T.; DEAN, D. A.; DeBOER, D. L.; HART, J.; HOWE, A. R.; MORRISH, F. M.; PAJEAU, M. E.; PETERSEN, W. L.; REICH, B. J.; RODRIGUEZ, R.; SANTINO, C. G.; SATO, S. J.; SCHULER, W.; SIMS, S. R.; STEHLING, S.; TAROCHIONE, L. J.; FROMM, M. E. Field evaluation of European corn borer control in progeny of 173 transgenic corn events expressing an

insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. Crop Science, Madison, v.35, p. 550-557, 1995.

AGRIANUAL 2012 – Anuário da Agricultura Brasileira. Produção de milho terá novo recorde. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/downloads/tardin/agriannual%20milho0001.pdf>> Acesso em: 20 mai. de 2012.

CRUZ, I. A lagarta do cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1995. 45 p.

CRUZ, C. D. Aplicativo computacional em genética e estatística – Programa Genes. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

DAVIS, F. M.; WILLIAMS, W. P. Methods used to screen maize for and to determine mechanisms of resistance to the southwestern corn borer and fall armyworm. In: International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insect, 1989, México. Proceedings... México: [s.n.], 1989. p. 101-108.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

PURCINO, A. A. C.; WAQUIL, J. M. Milho transgênico em favor do desenvolvimento. Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br:80/noticias/noticia.asp?id=34622>> Acesso: 21 abr. de 2012.

Tabela 1. Escala de notas de danos causados por *S. frugiperda* em plantas de milho (adaptado de Davis & Williams, 1989).

Nota	Descrição do dano
0	Sem danos visíveis.
1	Pequenas perfurações em poucas folhas.
2	Pequenos danos em forma de furos em poucas folhas.
3	Danos em forma de furos em várias folhas.
4	Danos em forma de furos em várias folhas e lesões em poucas folhas.
5	Lesões em várias folhas.
6	Grandes lesões em várias folhas.
7	Grandes lesões em várias folhas e porções comidas (dilaceradas) em poucas folhas.
8	Grandes lesões e grandes porções comidas (dilaceradas) em várias folhas.
9	Grandes lesões e grandes porções comidas (dilaceradas) na maioria das folhas.

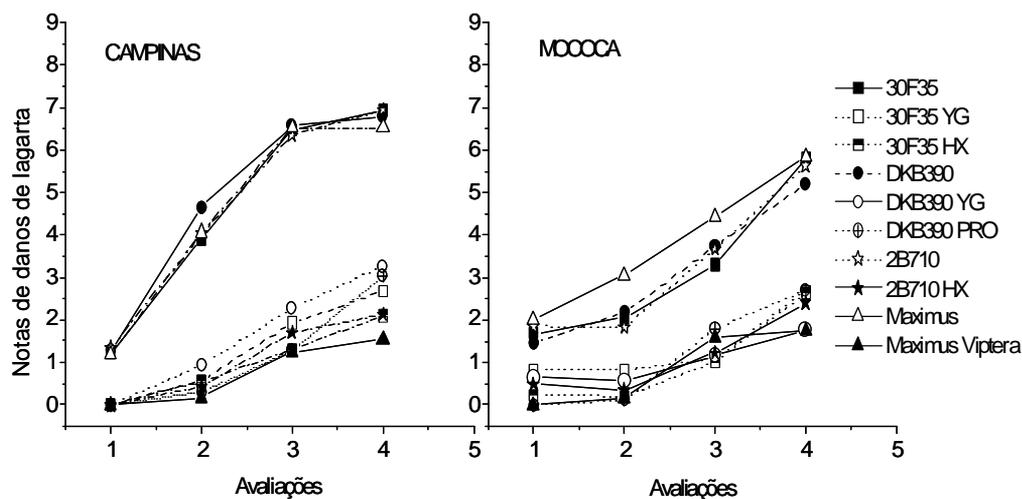


Figura 1. Evolução de danos de *S. frugiperda* em dez híbridos de milho, em Campinas e Mococa, SP, na safra de verão de 2010/2011.

Tabela 2. Média da altura da planta e da espiga, diâmetro e comprimento da espiga, peso de 100 grãos e produtividade de grãos, de dez híbridos de milho, em Campinas e Mococa, SP, 2010/2011.

Cultivar	Altura da planta ⁽¹⁾ cm	Altura da espiga ⁽¹⁾ cm	Diâmetro de espiga ⁽¹⁾ mm	Comprimento de espiga ⁽¹⁾ cm	Peso de 100 grãos ⁽¹⁾ g	Produtividade de grãos ⁽¹⁾ Kg ha ⁻¹
P30F35	230,2 bcd	121,1 a	55,8 a	16,1 ab	38,8 a	6.393 bcd
P30F35 YG	248,5 ab	132,4 a	53,0 ab	15,4 ab	38,1 a	7.931 abc
P30F35 HX	256,6 a	129,1 a	53,6 ab	15,3 ab	38,1 a	8.427 a
DKB390	222,1 cd	134,3 a	53,2 ab	17,6 a	38,1 a	6.069 cd
DKB390 YG	223,3 cd	126,7 a	51,5 b	17,0 ab	38,8 a	7.854 abc
DKB390 PRO	234,3 abcd	142,8 a	52,1 ab	15,9 ab	37,5 a	8.093 ab
2B710	215,8 d	117,3 a	53,1 ab	14,6 b	33,1 a	5.846 d
2B710 HX	214,1 d	122,1 a	53,3 ab	14,8 b	35,6 a	8.007 ab
Maximus	226,6 bcd	128,2 a	49,9 b	14,7 b	37,5 a	7.418 abcd
Maximus Viptera	243,9 abc	138,3 a	50,2 b	15,3 ab	41,2 a	7.900 abc
Média	231,5	129,2	52,6	15,7	37,7	7.394
CV(%)	4,0	8,9	3,1	6,7	10,4	10,5

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).