

Comparação entre Milhos Transgênicos Bt e Convencional quanto aos Danos Causados por *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) em Plântulas

Eduardo Augusto Fonseca Ivan¹, Bruna Fernanda Bueno da Silva², Bruno Marín Arroyo³, Maurício Bianchi Masson⁴, Murilo Gaspar Litholdo⁵, Vinícius Lourenço Lopes⁶, Alexandre de Sene Pinto⁷, Antonio Cesar dos Santos⁸ e Luiz Henrique da Silva Fagundes Marques⁹

^{1,2,3,4,5} Estudantes do Curso de Agronomia da Instituição Universitária Moura Lacerda (IUML), Ribeirão Preto, SP; ⁶ Eng. Agrônomo, estagiário na Esalq/USP, Piracicaba, SP, vinicius.lopes10@gmail.com; ⁷ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. da IUML, aspinn@uol.com.br; ^{8,9} Eng. Agrônomos, Dow AgroScience, Ribeirão Preto, SP ¹ edu_fonsecajuru@hotmail.com; ² brunabueno@terra.com.br; ³ jctarroyo@terra.com.br; ⁴ mauricio_masson@hotmail.com; ⁵ murilomgl@hotmail.com; ⁶ ACSANTOS1@dow.com; ⁷ LDMarques@dow.com

RESUMO – Com o aumento das áreas cultivadas com milho transgênico Bt no Brasil, novos conhecimentos se tornam necessários a respeito desse assunto. Portanto, este trabalho teve por objetivo comparar diferentes milhos transgênicos Bt e convencional em relação aos danos causados por *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) em campo. O trabalho foi conduzido em Ribeirão Preto, SP, onde os genótipos utilizados foram semeados em 31/01/2012. Os tratamentos foram: (1) milho convencional 2B707 (testemunha, sem controle); (2) milho convencional 2B707 com aplicação de inseticidas (testemunha 2); (3) milho transgênico Cry1Ab (DKB 390 Yieldgard[®]); (4) Cry1F (2B707 Hx); (5) Cry1A105 + Cry2Ab2 (DKB 390 VTPRO); (6) Cry1A105 + Cry2Ab2 + Cry1F (2B707 PowerCore). Os tratamentos foram instalados em parcelas de 22,5 m², num delineamento em blocos casualizados com 4 repetições. Aos 10 dias após a semeadura, as plântulas foram infestadas artificialmente, com o auxílio de um pincel, com duas lagartas de 3^o ínstar cada. Somente as testemunhas convencionais foram prejudicadas pela lagarta elasmó, mas todos os tratamentos apresentaram perfilhamento, galerias e furos no colmo. Os milhos transgênicos Bt não foram prejudicados pelas lagartas de *E. lignosellus*.

Palavras-chave: praga agrícola, organismo geneticamente modificado, método de controle.

Introdução

A cultura do milho é atacada por diversas pragas, sendo que algumas delas, quando não controladas, causam prejuízos consideráveis (PINTO et al., 2004). A principal praga da cultura do milho no Brasil (PINTO et al., 2004) e das Américas (WISEMAN et al., 1966) é o noctuídeo *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), conhecido como lagarta-do-cartucho. É responsável pela diminuição na produção em até 34% no Brasil (CARVALHO, 1970), principalmente por diminuir a área fotossintética da planta, pela alimentação nas folhas novas (cartucho), e por danificar grãos em formação na espiga. Em função da continuidade de plantio de milho, especialmente da segunda safra, suas populações aumentaram e, hoje, esta praga passou a ter comportamento diferente, atacando no início, cortando plantas rente ao solo [semelhante à lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae)] e, no final, danificando a espiga (com o mesmo hábito da lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea*) (GALLO et al., 2002).

Existem outras pragas que atacam as plântulas de milho, especialmente na segunda safra (“safrinha”), sendo uma das mais importantes a lagarta-elasma ou elasma, *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae). Essa lagarta ataca plantas com até 30 cm de altura, causando a morte da gema apical, sintoma conhecido como “coração morto”. Ocorre com maior frequência em solos arenosos e em períodos secos, logo após as primeiras chuvas (GALLO et al., 2002; PINTO et al., 2004).

O controle de diversas lagartas é feito predominantemente com inseticidas, mas o uso de plantas geneticamente modificadas (transgênicas) tem ganhado destaque em todo o país. Os transgênicos Bt (*Bacillus thuringiensis*) têm conferido alto padrão de resistência da planta a algumas espécies de lepidópteros-praga (ARMSTRONG et al., 1995). O(s) gene(s) introduzido(s) codifica(m) a expressão de proteínas Bt, com ação inseticida, efetiva no controle de lepidópteros como *S. frugiperda* (HUANG et al., 2002).

As lagartas, ao se alimentarem do tecido foliar do milho geneticamente modificado, ingerem esta proteína, que atua nas células epiteliais do tubo digestivo dos insetos. A proteína promove a ruptura osmótica destas células, determinando a morte dos insetos, antes que os mesmos consigam causar danos à cultura (MEYERS et al., 1997).

Este trabalho teve por objetivo comparar diferentes milhos transgênicos Bt e convencional em relação aos danos causados por *E. lignosellus* em condições de campo, sob infestação artificial, em milho de segunda safra.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no campus da Instituição Universitária Moura Lacerda, em Ribeirão Preto, SP. As lagartas de *E. lignosellus* utilizadas no ensaio foram criadas em laboratório em dieta artificial pela Bug agentes biológicos S/A, de Piracicaba, SP.

Os genótipos utilizados foram semeados em 31/01/2012. Os tratamentos foram: (1) milho convencional 2B707 (testemunha, sem controle); (2) milho convencional 2B707 com aplicação de inseticidas (testemunha 2); (3) milho transgênico Cry1Ab (DKB 390 Yieldgard®); (4) Cry1F (2B707 Hx); (5) Cry1A105 + Cry2Ab2 (DKB 390 VTPRO); (6) Cry1A105 + Cry2Ab2 + Cry1F (2B707 PowerCore). O tratamento onde o milho convencional utilizou inseticidas para o controle de lagartas (2) recebeu pulverizações de clorpirifós (Lorsban 480BR, 288 g i.a. ha⁻¹) (em 20/02/2012), espinosade (Tracer, 24 g i.a. ha⁻¹) (01/03) e metomil (Lannate BR, 129 g i.a. ha⁻¹) (12/03).

Os tratamentos foram instalados em parcelas de 3,75 m (5 linhas) por 6 m de comprimento (22,5 m²) (espaçamento entre linhas de 0,75 m, 5-6 plantas por metro), com

bordadura entre parcelas de 1 m, sendo estas distribuídas ao acaso, num delineamento em blocos casualizados com 4 repetições. Foram realizadas duas adubações de cobertura com ureia e as plantas daninhas foram controladas com capinas manuais.

Após a germinação, 10 plântulas consecutivas de cada parcela foram envolvidas individualmente por um tubo de PVC de 9 cm de diâmetro e 20 cm de altura. O tubo foi pressionado levemente para que fosse enterrado 2 cm no solo, formando assim uma barreira ao redor de cada plântula. O solo ao redor da plântula foi coberto com uma fina camada de vermiculita (menos de 1 cm) e aos 10 dias após a semeadura foi realizada uma infestação artificial, com o auxílio de um pincel fino, com duas lagartas de elasmó de 3º ínstar por plântula.

Foram realizadas avaliações aos 3, 7, 14 e 28 dias após a infestação artificial. Nas três avaliações iniciais, observaram-se as plantas anotando se apresentavam o sintoma de “coração morto” ou se estavam parcialmente danificadas. Na avaliação dos 28 dias, todas as plantas foram minuciosamente observadas anotando-se se estavam mortas com sintoma de “coração morto” ou se haviam emitido perfilhos, se apresentavam galerias no interior do colmo e/ou se tinham furos causados pelas lagartas.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando o teste F da ANOVA indicou significância de 5%, procederam-se as análises complementares por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde as médias foram comparadas.

Resultados e Discussão

Os milhos transgênicos Bt apresentaram respostas diferentes às infestações de lagartas de *E. lignosellus*. Aos 3 dias após a infestação artificial, somente as testemunhas não transgênicas apresentaram danos causados pelas lagartas, não diferindo significativamente dos demais tratamentos, e não houve plântulas mortas com sintoma de “coração morto”.

Entretanto, aos 7 dias após a infestação, mais de 10% das plantas estavam mortas nas testemunhas, sendo que aquela onde os inseticidas ainda seriam aplicados apresentou a maior porcentagem média de plantas mortas, diferindo apenas dos tratamentos transgênicos (Figura 1). Nessa mesma data, mais de 20% das plantas nas testemunhas apresentavam danos parciais causados pelas lagartas, ambas diferindo significativamente dos tratamentos transgênicos (Figura 2).

Aos 14 dias após a infestação artificial com *E. lignosellus*, os resultados ainda eram parecidos com os da data anterior, apesar de numericamente a porcentagem média de plantas mortas ou parcialmente danificadas ser maior na testemunha sem aplicação de inseticidas

(Figuras 3 e 4). Nessa data a testemunha com controle químico já havia sofrido pulverização com inseticida.

Na última avaliação, aos 28 dias após a infestação, não houve diferenças significativas entre os tratamentos quanto à porcentagem média de plantas mortas, de plantas com perfilhamento e com galerias no colmo e quanto ao número médio de furos no colmo. Todos os transgênicos Bt apresentaram perfilhamento, galerias nos colmos ou furos no colmo nessa data, não chegando a 15% para os dois primeiros parâmetros e nem a 0,4 furos por planta.

Conclusões

Pode-se concluir que os milhos transgênicos Bt não são prejudicados por infestações de duas lagartas de terceiro ínstar de *E. lignosellus* por planta.

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.L.; SCHULER, W.; SIMS, S.R.; STEHLING, S.; TAROCHIONE, L.L.; 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*, v.35, p.550-557, 1995.

CARVALHO, R.P.L. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo. Piracicaba: ESALQ-USP, 1970. 170f. Tese de Doutorado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

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.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Entomologia agrícola. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

HUANG, F.; BUSCHMAN, L.L.; HIGGINS, R.A.; LI, H. Survival of Kansas dipel-resistant European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) on Bt and non-Bt corn hybrids. *Journal of Economic Entomology*, v.95, n.3, p.614-621, 2002.

MEYERS, H.B., JOHNSON, D.R.; SINGER, T.L.; PAGE, L.M. Survival of *Helicoverpa zea* Boddie on Bollgard® cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 2., Memphis, 1997. Proceedings... Memphis: National Cotton Council, 1997. p.1269-1271.

PINTO, A. de S.; PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H. N. de. Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004. 108p.

WISEMAN, B. R.; PAINTER, R. H.; WASSON, C. E. Detecting corn seedling differences in the greenhouse by visual classification of damage by the fall armyworm. *Journal of Economic Entomology*, v. 59, n.5, p.1211-1214, 1966.

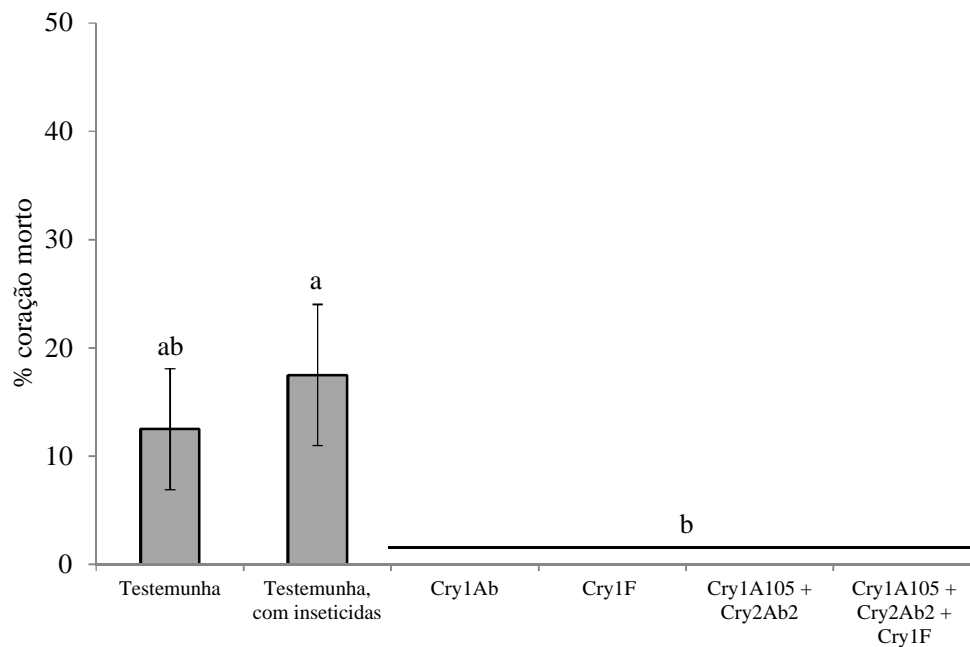


Figura 1. Porcentagem média de plântulas mortas manifestando o sintoma “coração morto”, em diferentes milhos transgênicos Bt ou convencional, após 7 dias da infestação artificial com lagartas de 3º ínstar de *E. lignosellus* em milho “safrinha”. Ribeirão Preto, SP, 2012. Colunas seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

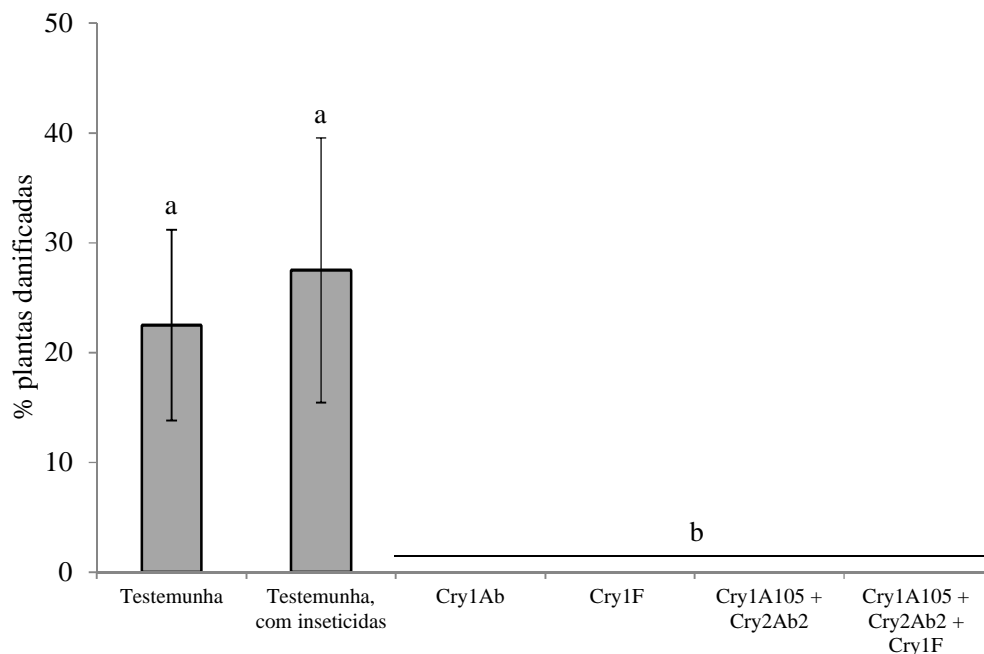


Figura 2. Porcentagem média de plântulas parcialmente danificadas, em diferentes milhos transgênicos Bt ou convencional, após 7 dias da infestação artificial com lagartas de 3º ínstar de *E. lignosellus* em milho “safrinha”. Ribeirão Preto, SP, 2012. Colunas seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

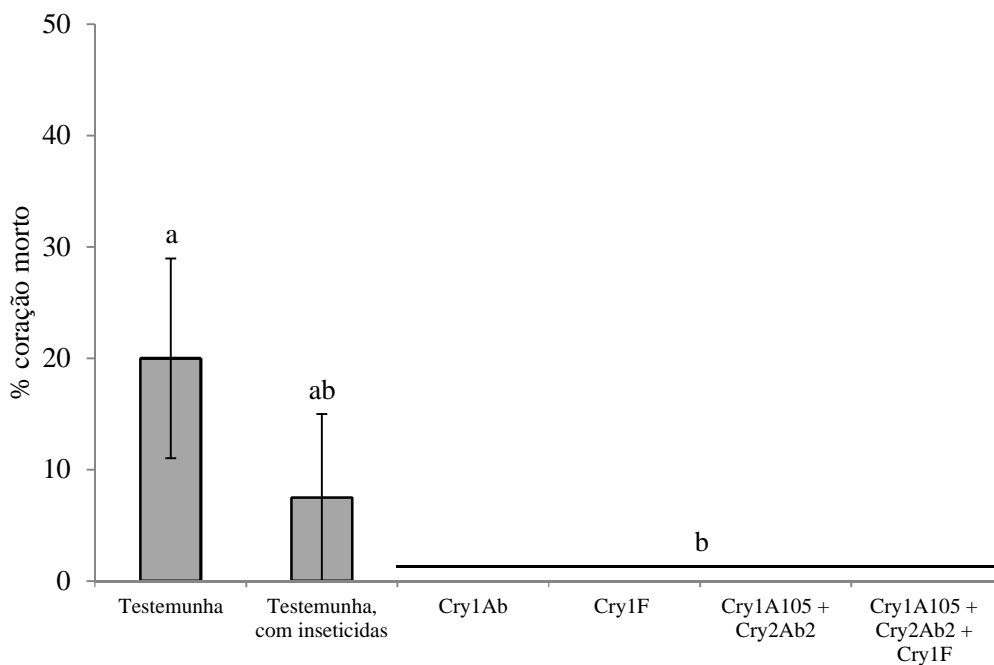


Figura 3. Porcentagem média de plântulas mortas manifestando o sintoma “coração morto”, em diferentes milhos transgênicos Bt ou convencional, após 14 dias da infestação artificial com lagartas de 3º ínstar de *E. lignosellus* em milho “safrinha”. Ribeirão Preto, SP, 2012. Colunas seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

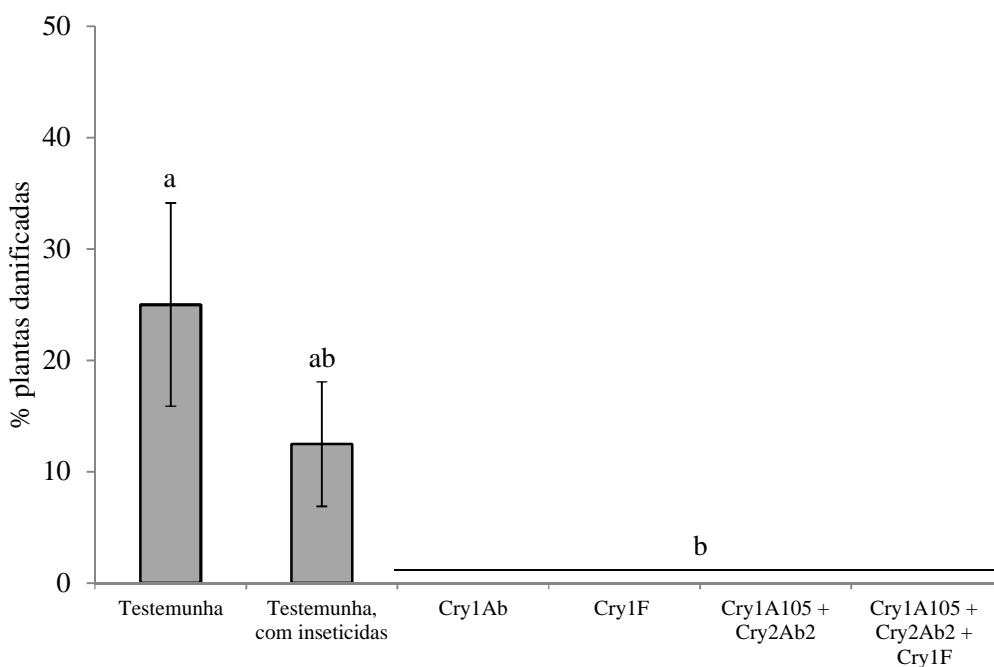


Figura 4. Porcentagem média de plântulas parcialmente danificadas, em diferentes milhos transgênicos Bt ou convencional, após 14 dias da infestação artificial com lagartas de 3º ínstar de *E. lignosellus* em milho “safrinha”. Ribeirão Preto, SP, 2012. Colunas seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).