

Controle da lagarta-do-cartucho em híbridos de milho com diferentes tecnologias Bt

Marcos Doniseti Michelotto¹; Tamiris Marion de Souza²; Luis Eduardo Prado Lamana³; Antônio Lucio Mello Martins¹; Aildson Duarte Pereira⁴; Paulo Sérgio Cordeiro Júnior⁵, Mônica Helena Martins⁶

¹Eng. Agrônomo, Dr., PqC. da APTA, Polo Regional Centro Norte, Rod. Washington Luis, km 372, 15830000, Pindorama, SP. michelotto@apta.sp.gov.br; ²Bióloga, Bolsista Fundag/Apta, Pindorama, SP, ³Graduando em Agronomia, ITES, Taquaritinga, SP; ⁴Eng. Agrônomo, Dr., PqC. do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP., ⁵Graduando em Agronomia, UNIRP, São José do Rio Preto, SP, ⁶ Eng. Agrônomo, Bolsista CnPq/Apta Pindorama.

RESUMO: A principal praga do milho é a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith). O objetivo deste trabalho foi avaliar híbridos de milho safrinha contendo diferentes tecnologias transgênica Bt no controle da lagarta-do-cartucho, utilizando como controle cultivares convencionais. O experimento foi instalado na APTA Regional Polo Centro Norte, Pindorama, SP. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 30 cultivares e quatro repetições. Foram avaliadas dez variedades convencionais, oito da tecnologia Powercore (PW), cinco VTPro (PRO), três VTPro 2 (PRO2), um VTPro3, um Viptera (VIP) e dois Bt. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 m de comprimento, com 80 cm entre linhas. Aos 26 DAS foi realizada a aplicação do inseticida Tracer (100 ml ha⁻¹) em todas as parcelas para redução dos danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho. E aos 62 DAS foi realizada a avaliação dos híbridos através de escala de notas de sintomas visuais (Escala de Davis). Os dez cultivares convencionais apresentaram as maiores notas de danos, juntamente com o híbrido transgênico XB 8018 Bt. Entre os híbridos menos atacados pela lagarta, estão aqueles contendo as tecnologias Viptera e Powercore. A proteína Cry 1Ab não possui a eficiência de controle da lagarta-do-cartucho desejada.

Termos de indexação: *Spodoptera frugiperda*; resistência a praga;

INTRODUÇÃO

A ocorrência de pragas é um dos principais fatores que afetam a cultura do milho, causando redução na produtividade e na qualidade do produto. A principal delas é a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith). A lagarta-do-cartucho causa injúria nas folhas novas do milho, geralmente perto do cartucho, na qual fica um lugar

propício para aumentar sua população, afetando na produção de grãos (PENCOE & MARTIN, 1981).

Os transgênicos foram desenvolvidos para redução no uso de inseticidas para controle de pragas, através da introdução de genes de *Bacillus thuringiensis*, modificando geneticamente as plantas do milho (ARMSTRONG et al., 1995).

Após o lançamento no mercado, as tecnologias vêm perdendo eficiência no controle da lagarta-do-cartucho, principalmente nos estados produtores de milho, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (CZEPAK et al., 2013).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar híbridos de milho safrinha contendo diferentes tecnologias transgênica Bt no controle da lagarta-do-cartucho, utilizando como controle cultivares convencionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no dia 16/03/2016 em área experimental do Polo Regional Centro Norte, APTA, em Pindorama, SP, pelo Programa Milho e Sorgo do Instituto Agronômico de Campinas (IAC/APTA). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 30 cultivares e quatro repetições. Foram avaliados por dez variedades convencionais, oito contendo a tecnologia Powercore (PW), cinco VTPro (PRO), três VTPro 2 (PRO2), um VTPro3, um Viptera (VIP) e dois Bt (Tabelas 1 e 2). Importante salientar que as tecnologias VTPro e VTPro2 não diferem com relação às proteínas inseticidas, mas a tecnologia VTPro2 possui a tecnologia de tolerância ao herbicida glifosato, mas para efeito de avaliação foram analisados separadamente. A adubação de semeadura consistiu de 250 kg ha⁻¹ de adubo formulado 08-28-16 (NPK) e a adubação de cobertura de 300 kg ha⁻¹ do formulado 20-05-20.

As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 m de comprimento, com 80 cm de espaçamento e população inicial de 60.000 plantas/ha⁻¹.

Aos 26 dias após a semeadura (DAS) foi realizada a aplicação do inseticida Tracer (i.a.: espinosade; dosagem de 100 ml ha⁻¹ de produto comercial) em todas as parcelas para redução dos danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho.

Tabela 1. Empresas, eventos, marcas e toxinas dos híbridos de milho transgênicos utilizados nos ensaios.

| Biotechnology (Sigla) | Proteína Tóxica |
|-----------------------|--|
| Bt | Cry 1Ab |
| Viptera® (VIP) | VIP3Aa20 |
| VT PRO® (PRO e PRO2) | Cry 1A105 (1Ab, 1Ac, 1F) + Cry2Ab2 |
| VT PRO 3™ | Cry 1A105 (1Ab, 1Ac, 1F) + Cry2Ab2 + Cry3Bb1 |
| Powercore™ (PW) | Cry 1F + Cry 1A105 (1Ab, 1Ac, 1F) + Cry2Ab2 |

A avaliação de danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho, foi realizada aos 62 DAS, através de uma escala de notas visuais, atribuindo notas que variam de 0 (sem danos) a 9 (cartucho totalmente destruído) de acordo com escala proposta por DAVIS et al. (1992).

Os resultados foram analisados agrupando os híbridos de mesma tecnologia para verificar a existência de diferença entre elas, comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Analisaram-se também os resultados dos híbridos individualmente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. E quando efetuada a comparação entre tecnologias, realizou-se a transformação (raiz (x + 0,5)) na análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada uma alta infestação da lagarta-do-cartucho no experimento, sendo necessária a aplicação de inseticida na tentativa de reduzir os danos ocasionados pela mesma antes e após a avaliação dos danos. Das cultivares avaliadas observou-se que as dez convencionais apresentam as maiores notas de sintomas visuais da lagarta, juntamente com o híbrido transgênico XB 8018 Bt, conforme Tabela 2. Segundo Michelotto et.al. (2015), ao avaliarem a evolução híbridos que expressam as proteínas Cry 1F e Cry 1Ab, os primeiros híbridos transgênicos comercializados no Brasil, perderam rapidamente a eficiência no controle da lagarta-do-cartucho no Estado de São Paulo

Entre os menos atacados, foram agrupados nove híbridos sendo um contendo a tecnologia Viptera (Supremo Vip), cinco contendo a tecnologia Powercore (2B610 PW, MG744 PW, 2B633 PW, 2B587 PW e MG652 PW) e três com a tecnologia Pro (AG 7098 PRO2, LG3055 PRO e LG 6033 PRO2). Conforme Tabela 2. Michelotto et al. (2013) ao avaliarem híbridos de diferentes tecnologias, também observaram maior eficiência de controle da lagarta-do-cartucho na tecnologia Viptera.

Tabela 2. Notas de sintomas de danos visuais da lagarta-do-cartucho em diferentes híbridos de milho transgênicos e convencionais. Pindorama, 2015/16.

| Híbridos | Notas de sintomas de danos (Escala de Davis) |
|----------------|--|
| GNZ 7280 | 7,8 a |
| IAC 8046 | 7,6 a |
| AL Avaré | 7,5 a |
| IAC 8077 | 7,5 a |
| XB 8018 Bt | 7,4 a |
| AL Piratininga | 7,3 a |
| JM 2M77 | 6,7 b |
| AL Paraguaiçu | 6,6 b |
| AL Bandeirante | 6,5 b |
| JM 3M51 | 6,5 b |
| JM 4M50 | 6,3 b |
| 60XB14 Bt | 5,7 b |
| RB 9004 PRO | 5,4 b |
| AS 1633 PRO | 5,3 b |
| RB 9005 PRO | 4,4 c |
| RB 9006 PRO2 | 4,3 c |
| MG 580 PW | 3,4 c |
| DKB 290 PRO3 | 3,3 c |
| DKB 350 PRO | 3,2 c |
| MG699 PW | 3,2 c |
| 30A37 PW | 3,0 c |
| LG 6033 PRO2 | 2,7 d |
| MG652 PW | 2,7 d |
| 2B587 PW | 2,7 d |
| 2B633 PW | 2,5 d |
| MG744 PW | 2,5 d |
| LG 3055 PRO | 2,0 d |
| AG 7098 PRO2 | 1,9 d |
| 2B610 PW | 1,8 d |
| Supremo VIP | 1,0 d |
| Média | 4,61 |
| Teste F | 13,27** |
| C.V(%) | 25,86 |

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; **= significativo a 1% de probabilidade.

Importante destacar que, embora híbridos contendo a tecnologia VTPro esteja entre os melhores, alguns híbridos contendo esta mesma tecnologia se comportaram de maneira semelhante à alguns híbridos convencionais, sendo eles o RB 9004 PRO e o AS 1633 PRO, com notas 5,4 e 5,3 de sintomas visuais de ataque da lagarta-do-cartucho, respectivamente. Pode-se inferir que há uma interação com a resistência genética do próprio híbrido na qual a tecnologia foi inserida auxiliando no controle da lagarta (OTA et al., 2011). Além disso, pode estar ocorrendo com esta tecnologia o mesmo problema já detectado na tecnologia Herculex, de quebra de resistência (Farias et al., 2014).

Quando as tecnologias foram agrupadas, observou-se que híbridos contendo a proteína Cry1Ab não diferiram dos genótipos convencionais em relação ao ataque da lagarta. Em uma posição intermediária estão os híbridos contendo a proteína VTPro e entre os melhores estão a tecnologia Powercore e principalmente a tecnologia Viptera, conforme tabela 2.

Tabela 3. Comparação entre as tecnologias disponíveis em relação às notas de sintomas visuais de ataque de lagarta-do-cartucho. Pindorama, 2015/16.

| Tecnologias | Nº de híbridos | Notas de sintomas de danos |
|--------------|----------------|----------------------------|
| Convencional | 10 | 7,0 a |
| Bt- Cry 1Ab | 2 | 6,5 a |
| VTPro | 5 | 4,0 b |
| VTPro 3 | 1 | 3,3 bc |
| VTPro 2 | 3 | 3,0 bc |
| Powercore | 8 | 2,7 c |
| Viptera | 1 | 1,0 d |
| Média | | 4,61 |
| Teste F | | 36,09** |
| C.V (%) | | 15,76 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **= significativo a 1%.

CONCLUSÕES

As tecnologias Powercore e Viptera apresentam maior eficiência no controle do ataque da lagarta-do-cartucho.

A proteína Cry 1Ab não possui a eficiência de controle da lagarta-do-cartucho desejada.

REFERÊNCIAS

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**, v.35, p.550-557, 1995.
- CZEPAK, C.; VIVAN, L.M.; ALBERBAZ, K.C. Praga da vez. **Cultivar: Grandes Culturas**, n.167. p.20-27, 2013.
- FARIAS, J. R; ANDOW, D.A; HORIKOSHI. R.J; SORGATTO, R.J; FRESIA, P.; SANTOS, A.C; OMOTO, C. Field-evolved resistance to Cry1F maize by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Crop Protection**, v. 64, p.150-158, 2014.
- MICHELOTTO, M.D.; CROSARIOL NETTO, J.; FREITAS, R.S.; DUARTE, A. P.; BUSOLI, A.C. Milho transgênico (Bt): efeito sobre pragas alvo e não alvo. **Nucleus**, Ituverava, v.10, n.3, p.67-82, 2013.
- MICHELOTTO, M. D.; DUARTE, A. P.; CROSARIOL NETTO. J.; SILVA. L. C. R.; MARTINS. A. L. M.; FREITAA S. R. S., Eficiência de diferentes eventos transgênicos no controle da lagarta-do-cartucho em milho. **XXX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, Salvador, 2014.
- MICHELOTTO, M. D.; DUARTE, A. P.; FREITAS. R. S., SOUZA, T.M.; FINOTO, E. L, CROSARIOL NETTO. J., Evolução no controle da lagarta-do-cartucho em milho safrinha com o uso de híbridos Bt. **XIII SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA**, Maringá, 2015.
- OTA, É. do C.; LOURENÇÃO, A. L.; DUARTE, A. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; ITO, M. A. Desempenho de cultivares de milho em relação à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 850-859, 2011.
- PENCOE, N.L.; MARTIN, P.M. Development and reproduction of fall armyworm on several wild grasses. **Environmental Entomology**, College Park, v.10, n.6, p.999-1002, 1981

