

Danos De *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) Em Milho Expressando A Proteína Cry1A.105/Cry2Ab2 Em Terras Baixas

Ana Paula Schneid Afonso da Rosa⁽¹⁾; José Francisco da Silva Martins⁽²⁾; Fabrcio Oliveira Fernandes⁽³⁾; Jairo Andara Rodrigues Filho⁽³⁾; Lucas Martins Christ⁽³⁾

⁽¹⁾ Pesquisador; Embrapa Clima Temperado; Pelotas, RS; ana.afonso@embrapa.br; ⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Clima Temperado ⁽³⁾ Estudante; Universidade Federal de Pelotas

RESUMO: *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada a praga mais voraz em milho, pois atinge o nível de dano econômico com frequência, atacando as plantas tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva. A importância da lagarta-do-cartucho deve-se não somente aos danos provocados, mas especialmente à dificuldade de seu controle o que tem levado ao uso cada vez mais frequente de inseticidas. Uma das alternativas promissoras no controle da lagarta-do-cartucho é o emprego de recursos biotecnológicos baseados na utilização de cultivares transgênicas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do milho expressando a proteína Cry1A105/Cry2Ab2 no controle de *S. frugiperda* em terras baixas. O experimento foi conduzido a campo em sistema de preparo convencional, na Estação Experimental de Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado (CPACT), no município de Capão do Leão, RS, no ano agrícola de 2014/15 e 2015/2016. Observou-se a ocorrência de *S. frugiperda* nas duas safras avaliadas nos híbridos convencional e transgênico expressando a proteína Cry1A.105/Cry2Ab2, sendo o híbrido expressando as proteínas Cry1A.105/Cry2Ab2 foi menos atacado, no entanto, devido a pressão da praga no ambiente terras baixas, que é considerada alta o controle químico pode se fazer necessário, pois a população da praga, independente do material utilizado, atinge o nível de dano econômico, com frequência, sendo considerada uma praga crônica no sistema de produção de grãos de terras baixas do Rio Grande do Sul.

Termos de indexação: plantas atacadas, BG 9045, lagarta-do-cartucho

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a produção de milho tem sofrido grandes avanços, em decorrência das novas tecnologias disponíveis para os agricultores, da expansão da produção em áreas tradicionais, e de modificações na forma de condução das lavouras (PINTO et al., 2004).

A tecnologia tem propiciado aumento de produtividade, no entanto, os problemas fitossanitários têm se agravado a cada safra, pois a cada ano empresas de produção de sementes e instituições de pesquisa colocam no mercado dezenas de novas cultivares, e a grande heterogeneidade desses materiais em conjunto com as variações dos fatores bióticos e abióticos influenciam o comportamento das cultivares em diferentes regiões (Siloto, 2002; Marucci et al., 2010).

Dentre os fatores bióticos, as pragas constituem-se em elemento relevante, pois atacam a cultura desde a semente até a colheita, causando danos nas raízes, colmos, folhas e espigas com isso prejudicando seu desenvolvimento e conseqüentemente diminuindo a produção. A lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada a mais voraz, pois atinge o nível de dano econômico com frequência, atacando as plantas tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva (Afonso-Rosa & Barcelos, 2012).

A importância da lagarta-do-cartucho deve-se não somente aos danos provocados, mas especialmente à dificuldade de seu controle o que tem levado ao uso cada vez mais frequente de inseticidas (Leiderman & Sauer, 1953; Cruz & Turpin, 1982; Marucci et al., 2010). As perdas estimadas em função do complexo de pragas é cerca de dois bilhões de dólares anuais, sendo em torno de 400 milhões somente devido a *S. frugiperda* (Cruz, 1999; Waquil & Villela, 2003).

Uma das alternativas promissoras no controle da lagarta-do-cartucho é o emprego de

recursos biotecnológicos baseados na utilização de cultivares transgênicas, nas quais um ou mais genes introduzidos conferem resistência a uma determinada praga, ou grupo de pragas, e podem concomitantemente resultar em benefícios agrônômicos, econômicos e ambientais, podendo ser considerada uma estratégia adicional de controle em programas de Manejo Integrado de Pragas (Shelton et al., 2002; Martinelli & Omoto, 2005).

A primeira planta de milho liberada de segunda geração, no Brasil, expressando mais de uma proteína, foi em outubro de 2009, o evento MON89034, que expressa às proteínas *Cry1A105* e *Cry2Ab2* (CTNBio, 2010), que apresentam como vantagem propiciar uma evolução da resistência de forma mais lenta em comparação com plantas que expressam uma única proteína inseticida (Huang et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do milho expressando a proteína *Cry1A105/Cry2Ab2* no controle de *S. frugiperda* em terras baixas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em sistema de preparo convencional, na Estação Experimental de Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado (CPACT), no município de Capão do Leão, RS (31°49,07'07.09"S 52°28'02.98"O e altitude de 15m), no ano agrícola de 2014/15 e 2015/2016. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos testados constaram de dois híbridos, AG 9045 e AG 9045 PRO expressando a proteína *Cry1A.105/Cry2Ab2*. O plantio na safra 2014/2015 foi realizado em 29/11/2014 e a emergência foi em 08/12/2014 e na safra 2015/2016 o plantio foi em 11/12/2015 com emergência em 18/12/2015. As parcelas consistiram de 6 linhas com 5 m, com espaçamento de 70 cm. Foram avaliadas semanalmente as plantas quanto à presença de danos de *Spodoptera frugiperda*.

Para análise estatística, os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk; a homocedasticidade pelo teste de Hartley; e, a independência dos resíduos por análise gráfica. Posteriormente, os dados foram transformados para $\arcsin \sqrt{x/100}$, submetidos à análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$). A comparação da porcentagem de plantas atacadas para os dois híbridos foi feita através do teste Tukey a 5% de probabilidade de erro (Cruz, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se a ocorrência de *Spodoptera frugiperda* nas duas safras avaliadas nos híbridos convencional e transgênico expressando a proteína *Cry1A.105/Cry2Ab2* (Figuras 1 e 2).

A safra 2014/2015 foi caracterizada por um período de média precipitação e temperaturas médias consideradas elevadas para o período de inverno (Figura 3), fator que pode ter favorecido a maior ocorrência de *S. frugiperda* em relação à safra 2015/2016. Embora se tenha observado diferença significativa em alguns períodos de avaliação, a porcentagem média de plantas atacadas foi elevada, mesmo com a utilização de híbrido expressando proteínas *Bt*, evidenciando a alta pressão de lagartas na área.

No período de inverno que antecedeu a safra 2015/2016, foi observada elevada precipitação (Figura 3), permanecendo o solo encharcado por longo período, o que pode ter ocasionado em redução da população de *S. frugiperda* durante o período de safra (Figura 2). De acordo com Cruz (1999), a presença de chuvas reduz a população da lagarta na cultura do milho e, corroborando com os resultados de Brunini (1997), onde as condições climáticas favoráveis à incidência dessa praga são o baixo índice pluvial. Lima Jr. et al. (2012) relataram que as infestações da lagarta-do-cartucho em milho de sequeiro podem provocar maiores prejuízos que em áreas irrigadas.

De acordo com Waquil & Mendes (2013) é importante salientar que os eventos *Bt* comportam-se de forma distinta, onde condições de estresse, como seca ou excesso de chuva, podem alterar a expressão da proteína na planta e, aliado a este fato, a suscetibilidade natural de populações dessa praga à toxina *Bt* é variável. Dados preliminares, dos referidos autores, mostram que existe diferença na suscetibilidade de populações de *S. frugiperda*, coletadas em diferentes regiões produtoras de milho no país, às proteínas *Bt* expressas nos materiais comerciais disponíveis. Assim, são necessários dados constantes de monitoramento da suscetibilidade de populações nas regiões que produzem milho no Brasil.

Estudos conduzidos por Sorgatto et al. (2010) e Waquil et al. (2013) evidenciam que o milho MON 89034 que expressa as proteínas inseticidas *Cry1A.105* e *Cry2Ab2* é altamente eficiente no controle de *S. frugiperda*.

Nas duas safras de condução do experimento, o híbrido expressando as proteínas *Cry1A.105/Cry2Ab2* foi menos atacado, no entanto, devido a pressão da praga no ambiente terras

baixas, que é considerada alta (Afonso-Rosa et al., 2011) o controle químico pode se fazer necessário, pois a população da praga, independente do material utilizado, atinge o nível de dano econômico, com frequência, sendo considerada uma praga crônica no sistema de produção de grãos de terras baixas do Rio Grande do Sul.

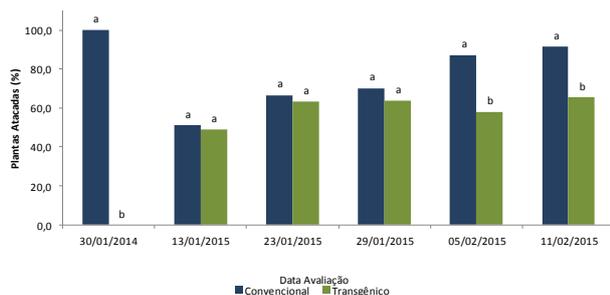


Figura 1. Porcentagem de plantas (%) de milho convencional e transgênico atacadas por *Spodoptera frugiperda*. Capão do Leão, RS, safra 2014/2015.

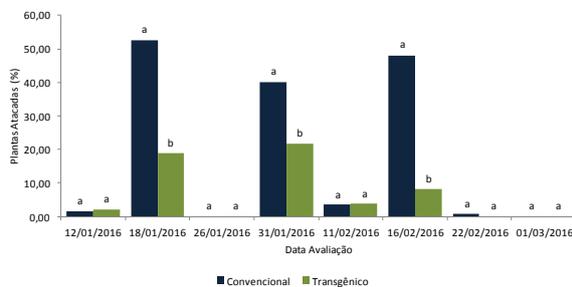


Figura 2. Porcentagem de plantas (%) de milho convencional e transgênico atacadas por *Spodoptera frugiperda*. Capão do Leão, RS, safra 2015/2016.

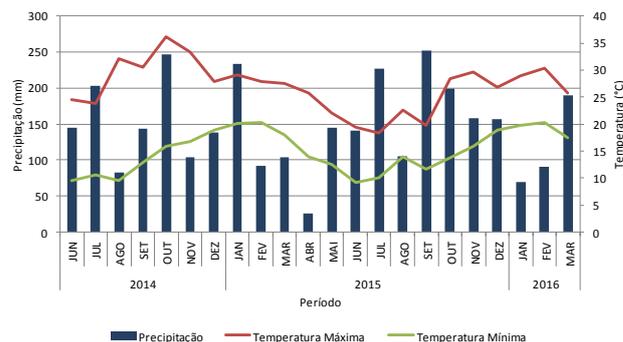


Figura 3. Precipitação (mm), temperaturas máxima e mínima (°C) para o período de cultivo de milho nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Capão do Leão, RS. Fonte: AGROMET, 2016.

CONCLUSÃO

O milho expressando a proteína *Cry1A105/Cry2Ab2* é mais eficiente no controle de *S. frugiperda* em terras baixas do que o mesmo material sem a expressão da proteína *Bt*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa pelo aporte de recursos e estrutura física para realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

AFONSO-ROSA, A. P. S.; BARCELOS, H. T. Bioecologia e controle de *Spodoptera frugiperda* em milho. Embrapa Clima Temperado, 2012. 30p. (Embrapa Clima Temperado. **Documentos**, 344).

BRUNINI, O. Manejo agrometeorológico de pragas na cultura do milho visando à aplicação de agroquímicos: uma análise preliminar. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 5, 1997, Assis. Anais... Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. p.7-11.

CRUZ, C. D. Programa Genes – Aplicativo computacional em genética e estatística. www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm 2010.

CRUZ, I. Lagarta-do-cartucho: enfrente o principal inimigo do milho. **Cultivar**, Pelotas, n. 1, p. 16-18, 1999.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeitos da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da

cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 355-359, 1982.

CTNBIO, Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Liberação comercial de milho geneticamente modificado resistente a insetos e tolerante a herbicidas, MON 89034xTC1507xNK603. In: Parecer Técnico n.º 2753/2010. Disponível em: <<https://ctnbio.gov.br/index.php/content/view/15833.html>>. Acesso em: 25 Mai. 2016

HUANG, F.; QURESHI, J. A.; MEAGHER Jr., R. L.; HEAD, G. H.; ANDOW, D. A.; NI, X.; KERNS, D.; BUNTIN, G. D.; NIU, Y.; YANG, F.; DANGAL, V. Cry1F resistance in fall armyworm *Spodoptera frugiperda*; single gene versus pyramided Bt maize. **PLoS ONE**, Berkeley, v.9, n.11, p.e112958, 2014.

LEIDERMAN, L.; SAUER, H. F. G. A lagarta dos milharais *Laphygma frugiperda* (Abbot; Smith, 1797). **O Biológico**, São Paulo, v. 19, n. 6, p.105-113, 1953.

LIMA Jr., I. S.; DEGRANDE, P. E.; MELO, E. P.; BERTONCELLO, T. F.; SUEKANE, R. Infestação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e seus inimigos naturais em milho nas condições de sequeiro e irrigado. **Revista Agrarian**, Dourados, v.5, n.15, p.14-19, 2012.

MARTINELLI, S.; OMOTO, C. Resistência de insetos a plantas geneticamente modificadas: relevância da implantação de estratégias proativas de manejo da resistência. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, Uberlândia, v. 34, p. 67-77, 2005.

MARUCCI, R. C.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; ARAÚJO, B. H.; MOREIRA, S. G. Levantamento de adultos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) utilizando armadilha de feromônio em área comercial de milho Bt. In: XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Goiânia. **Anais.....** Associação Brasileira de Milho e Sorgo, p. 490-494, 2010.

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, 2004. 108 p.

SHELTON, A. M.; ZHAO, J. Z.; ROUSH, R. T. Economic, ecological, food safety and social consequences of the deployment of *Bt* transgenic plants. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 47, p. 845-881, 2002.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em genótipos de milho**. 2002. 93 p. Dissertação (Mestrado em entomologia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SORGATTO, R. J.; BERNARDI, O.; MARTINELLI, S.; OMOTO, C. Milho Bt (MON 89034) no controle de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) e *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). In: 18º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 2010, Piracicaba. 18º Simpósio Internacional de Iniciação Científica DA USP, 2010.

WAQUIL, J. M.; MENDES, S. M. **Evolução do Milho Bt no Brasil: potenciais problemas e superação**. **Boletim Grão em Grão**. Disponível em: <<http://grao.cnpmc.embrapa.br/artigo.php?ed=MTY=&id=MTU=>> Acesso em: 25 Mai. 2016.

WAQUIL, J. M.; VILELLA, F. M. F. Gene bom. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 49, p. 22-26, 2003.

WAQUIL, J. M.; DOURADO, P. M.¹; CARVALHO, R. A. de; OLIVEIRA, W. S.¹; BERGER, G. U.; HEAD, G. P.; MARTINELLI, S. Manejo de lepidópteros-praga na cultura do milho com o evento Bt piramidado Cry1A.105 e Cry2Ab2. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.12, p.1529-1537, 2013.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar”
