

### **Impacto da Lagarta-do-Cartucho no Milho-Bt e na Área de Refúgio**

José Magid Waquil<sup>1</sup>, Matheus Soares Waquil<sup>2</sup>, Antônio Alves Soares<sup>3</sup> e José Eustáquio Soares<sup>4</sup>

<sup>1</sup>RITDA/CNPq/UFV [jmwaquil@gmail.com](mailto:jmwaquil@gmail.com) <sup>2</sup>Agronomia/UFV [msoaquil@gmail.com](mailto:msoaquil@gmail.com) <sup>3</sup>Departamento de Agricultura/UFLA [aasoares@dag.ufla.br](mailto:aasoares@dag.ufla.br) <sup>4</sup>Fazenda Ponte Alta [taquinhosoaes@yahoo.com.br](mailto:taquinhosoaes@yahoo.com.br)

**RESUMO** – O manejo convencional da lagarta-do-cartucho do milho (LCM) nem sempre produz resultados satisfatórios. A introdução do milho-Bt no Brasil tem produzido bons resultados e sua adoção foi rápida. Entretanto, essa tecnologia demanda o uso de área de refúgio. O objetivo foi avaliar o impacto da infestação pela LCM na área de milho-Bt e na área de refúgio. Em quatro faixas (2 com milho-Bt e 2 com refúgio) de uma lavoura comercial de 42 ha, foram levantados a incidência, os danos e perdas na produção devido às lagartas. As avaliações foram realizadas em 10 metros contínuos de linha e em 10 pontos de amostragem por faixa. A altura de plantas e o diâmetro de colmo foram avaliados em 10 plantas e a cobertura do solo por plantas daninhas foi visual. Na colheita foi anotada a produção e umidade dos grãos. Os resultados indicaram um menor estande na área de refúgio (10%) e o milho-Bt, mesmo sob alta infestação, mostrou-se altamente resistente (menos 10% de infestação). No refúgio houve redução da área foliar e da altura das plantas (20%), o que permitiu o crescimento de plantas daninhas. O milho-Bt promoveu a redução das perdas (23,5%), resultando em um retorno de R\$ 812,76/ha.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), Manejo de Pragas.

#### **Introdução**

Para o manejo de pragas na cultura do milho, principalmente da lagarta-do-cartucho do milho (LCM), *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), o produtor vinha tendo dificuldades pelos métodos convencionais. Por exemplo, levantamentos realizados na década passada mostraram que no Estado do Paraná, mesmo com o uso de controle, os níveis de infestação na maioria das lavouras de milho estavam acima do nível de dano econômico (Viana et al 2005). Essas dificuldades decorrem de fatores ligados diretamente: aos conceitos do MIP como, por exemplo, a definição dos níveis de ação; à bioecologia do inseto; aos grandes efeitos do ambiente sobre o potencial produtivo da cultura e à flutuação do valor da produção. Sabe-se que a redução da produção devido aos danos da lagarta é proporcional ao potencial de produção da lavoura, representando um percentual (Cruz et al 1996). Entretanto, esse percentual varia em função do estágio de desenvolvimento em que a planta sofre os danos, oscilando entre 17%, nos primeiros estádios, a 34%, nos últimos estádios do desenvolvimento vegetativo (Carvalho 1970). O nível de ação depende, também, do custo de controle, entretanto, este fator não flutua tanto para cada propriedade rural, mas varia em função dos princípios ativos utilizados. Assim, para ser rigoroso, o nível de ação deve ser calculado para cada monitoramento, o

que o torna pouco factível. Normalmente, se utiliza uma aproximação desses cálculos, usando o nível de 20% de infestação.

Além das limitações citadas acima, a eficiência dos métodos convencionais de controle fica, significativamente, reduzida por vários fatores ligados à interação inseto-planta: no campo ocorre superposição de gerações o que complica bastante o momento da aplicação; durante a fase vegetativa do milho, a cada dois dias, as folhas do cartucho se renovam, ficando sem proteção de pulverizações anteriores; após o primeiro instar, a lagarta dirige-se para o cartucho da planta, ficando cada vez mais protegida. Nos últimos instares, que é quando ela causa os maiores danos, a LCM fica de cabeça para baixo se alimentando no “palmito” do milho, tecido altamente protegido de contaminação e obstrui a entrada do cartucho com seus excrementos. Também, a cada instar, a LCM se torna mais robusta e agressiva para enfrentar seus principais inimigos naturais, tornando o seu controle mais difícil.

Devido a essas frequentes falhas no controle da LCM, pelos métodos convencionais, e à eficiência do controle promovido pelo milho-*Bt* (Mendes & Waquil 2009) a aceitação dos produtores foi rápida. Após o lançamento do milho-*Bt* no mercado brasileiro, em 2008, bastaram apenas três anos para essa tecnologia ser utilizada em cerca, 44,4% na área de verão e 75,0% na safrinha (Mendes et al 2011). Visualmente e tecnicamente é muito evidente a eficiência do *Bt* em proteger as plantas dos danos causados pelas lagartas (Waquil et al 2002). Entretanto, experimentalmente, demonstrar o ganho em produtividade, devido a essa tecnologia, não tem sido simples e não há dados científicos publicados. Sendo a produção de grãos resultado de muitas variáveis, a obtenção de dados com um bom controle das condições de ambiente e de outras pragas, para comparar a produção de grãos de milho-*Bt* e não-*Bt*, tem sido um desafio. Por outro lado, para o manejo da resistência das lagartas às proteínas do *Bt*, tem sido recomendado ao produtor o uso da área de refúgio (Waquil 2003 e Leite et al 2011).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a incidência e impactos da lagarta-do-cartucho do milho numa área cultivada com o milho *Bt* e nas respectivas áreas de refúgio, bem como seus benefícios econômicos sob condições de alta infestação.

### **Material e Métodos**

Os dados foram obtidos na safra 2011/2012, numa área de 42 ha de várzea, com solo argiloso, altitude de 760 m e sob Pivô-Central, situada na Fazenda Ponte Alta,

no município de Capitólio, MG. No dia 25 de agosto de 2011, foi instalada uma lavoura comercial semeando-se 37,7 ha (90%) em várias faixas com o híbrido de milho P30F53 Hx e 4,3 ha (10%) com o seu isogênico não-*Bt*, como área de refúgio, em duas faixas. As práticas culturais adotadas foram as recomendadas para a região, inclusive o tratamento de sementes com o inseticida CropStar® na dose de 0,3 L/ha. No início do desenvolvimento vegetativo (V4/5), na área de refúgio foi detectada uma infestação da LCM e foi realizada uma aplicação do inseticida metomil, na dose de 0,8 L/ha. Entretanto, nos estádios mais avançados, não foi possível entrar novamente na área devido à altura das plantas e notou-se uma alta infestação causando uma redução expressiva da área foliar e um amarelecimento generalizado da área foliar não consumida.

Na fase de maturação, o levantamento da incidência e danos das lagartas foi realizado em duas faixas da área de refúgio e em duas faixas com milho-*Bt* próximas à de refúgio. Em cada gleba, foram amostrados 10 pontos ao acaso. Nesses pontos, em 10 metros contínuos de linha foram anotados: número total de plantas; o número de plantas com danos significativos da LCM; a altura de plantas e o diâmetro de colmo a cerca de 20 cm do nível do solo, em 10 plantas; e uma avaliação visual da cobertura do solo pelas plantas daninhas. Durante a colheita, foi anotada a produção de grãos nas faixas de refúgio e de milho-*Bt*. Os dados obtidos, exceto os de produção, foram analisados com base nas suas médias e seus respectivos intervalos de confiança ( $p=95\%$ ).

### **Resultados e Discussão**

Os danos causados pela LCM na área de refúgio afetaram, significativamente, o desenvolvimento da cultura. Nessa área foi observado, inicialmente, um amarelecimento geral das folhas durante a fase vegetativa e reprodutiva. Na fase de colheita, a senescência precoce, na área de refúgio, deixou a coloração palha das folhas bem mais escura do que na área de milho-*Bt*. A avaliação do estande revelou que na área de refúgio houve uma redução de cerca de 5% das plantas produtivas (Figura 1). Além disso, na área de refúgio ocorreu uma maior incidência e danos da LCM em mais de 90% das plantas, ao passo que na área com o milho-*Bt*, a frequência de plantas com algum dano foi menos de 10% (Figura1). Adicionalmente, na área de refúgio, a altura das plantas foi cerca de 20% menor do que na área com milho-*Bt*. Na área de refúgio, tanto a redução da área foliar pelos danos das lagartas, como a diminuição da altura das plantas, reduziram o sombreamento da superfície do solo, permitindo o crescimento de

plantas daninhas, que cobriu cerca de 90% da área, em contraste com a área cultivada com milho-*Bt*, onde havia menos de 10% da área infestada (Figura 1). Entretanto, a relevância dessa maior infestação de plantas daninhas na área de refúgio, na redução da produção de grãos, ainda está por ser determinada.

Os danos causados pela LCM na área de refúgio reduziram, significativamente, a produção de grãos, quando esta foi comparada à obtida na área de milho-*Bt*. Nesta área, a média de colheita foi de 184 sacas/ha. Já, na área de refúgio, mesmo fazendo uma aplicação de inseticida (R\$ 18,88/ha), a produtividade foi de 149 sacas/ha (Tabela 1). Portanto, o ganho em produtividade devido à proteção proporcionada pelo milho-*Bt* foi da ordem de 23,5%. Sabe-se que as perdas provocadas pelos danos da LCM são proporcionais ao potencial produtivo da lavoura (CRUZ et al 1996). Colocando em valores monetários, o ganho de 35 sacas/ha, a um preço médio de R\$ 25,00/saca, totaliza um retorno bruto de R\$ 850,00/ha. Considerando-se que neste caso se gastou R\$ 100,00/ha a mais pela semente do milho-*Bt* (informação do produtor) e se economizou o custo de duas aplicações de inseticida (R\$ 37,76/ha), de três que normalmente se gasta (AGROBRANCO 2012), o uso do milho-*Bt* resultou num retorno de R\$812,76/ha ( $35 \text{sc} \times \text{R}\$25,00 + 2 \times \text{R}\$18,88 - \text{R}\$100,00$ ) ou 32,51 sacas/ha, assumindo-se que os demais custos de produção seriam os mesmos. Adicionalmente, o agricultor tem a comodidade e a garantia de não incorrer em perdas devido ao ataque de outras pragas como a lagarta-elasmô, a broca-do-colmo e a lagarta-da-espiga.

### **Conclusão**

Mesmo com alta pressão de infestação pela LCM, com mais de 90% de plantas danificadas na área de refúgio, o milho *Bt* mostrou-se altamente resistente, com menos de 10% de plantas com sinais de danos da lagarta. Os danos da LCM no milho não *Bt*, além de reduzir a área foliar, reduz o tamanho das plantas (cerca de 20%) e permite o crescimento de plantas daninhas precocemente na lavoura. O milho-*Bt* promove a redução das perdas provocadas pelos danos da LCM, que, neste caso, foi 23,5%.

### **Literatura Citada**

AGROBRANCO. Custo de produção do milho: acessado em 30/04/2012. <http://agrobranco.blogspot.com.br/2011/08/custo-de-producao-do-milho-2011.html>

CARVALHO, R.P.L. Danos, flutuação populacional, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de

milho em condições de campo. ESALQ/USP, Piracicaba, 170 p, 1970. (Tese de Doutorado).

CRUZ, I.; OLIVEIRA, L.J.; OLIVEIRA, A.C.; VASCONCELLOS, C.A. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em milho. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 293-297, 1996.

LEITE, N.A.; MENDES, S.M.; WAQUIL, J.M.; PEREIRA, E.J.G. Milho *Bt* no Brasil: a situação e a evolução da resistência de insetos. Série Documentos, n.133, Embrapa Milho e Sorgo, 47p. 2011.

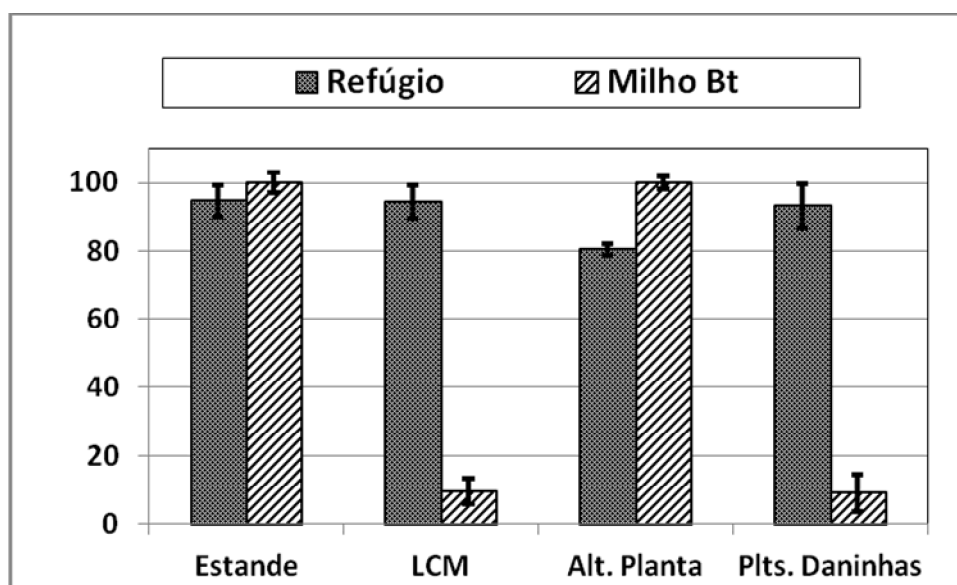
MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M. Uso do milho *Bt* no manejo integrado de lepidópteros-praga: recomendações de uso. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 170).

MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. Pragas: manejo integrado de pragas em lavouras plantadas com milho geneticamente modificado com gene *bt* (Milho *Bt*). In: CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 1).Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_5\\_ed/milhoBT.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/milhoBT.htm)>. Acesso em: 17 out. 2011.

VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M.; VALICENTE, F.H.; CRUZ, I. Monitoramento de pragas de milho safrinha nas regiões norte e Oeste do Paraná. In: Anais do VIII Seminário Nacional de Milho Safrinha, realizado de 21 a 23 de novembro de 2005, Assis, SP. 2005. (Poster)

WAQUIL, J. M. Manejo de resistência em insetos-praga. In: PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; SUJII, E. R. (Ed.). Impacto ecológico de plantas geneticamente modificadas: o algodão resistente a insetos como estudo de caso. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: CNPq, 2003. p. 135-162.

WAQUIL, J. M.; VILELLA, F. M. F.; FOSTER, J. E. Resistência do milho (*Zea mays* L.) transgênico (*Bt.*) à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 1, n. 3, p. 1-11, 2002.



**Figura 1.** Comparação (médias  $\pm$ Intervalo de confiança, 95%) da resposta do milho-*Bt* e da área de refúgio (não-*Bt*) com base nas porcentagens: estande, infestação pela lagarta-do-cartucho (LCM), altura relativa de plantas e cobertura do solo por plantas daninhas.

**Tabela 1.** Resultado da colheita do milho na área de milho-*Bt* e na área de refúgio.

Indicador	Refúgio	Milho <i>Bt</i>
Área irrigada total 42 ha	4,3 ha	37,7 ha
Produtividade (sc/ha)	149 sc	184 sc
Ganho em produtividade (%)	-	23,5%