



AVALIAÇÃO DA NÃO - PREFERÊNCIA DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J. E. SMITH, 1797) ENTRE HÍBRIDOS DE MILHO *Bt* E NÃO *Bt*

Costa, M. C. A.

Mendes, S. M.; Waquil, M. S.; Boregas, K. G. B.; Fermino, T. C.; Lopes, M. E.; Waquil, J. M.

Embrapa Milho e Sorgo-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, C. postal 151, 35.701 - 970 Sete Lagoas, MG; (31) 3027 1136, marianaalvescosta@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O conhecimento detalhado da bioecologia de insetos - praga na agricultura tem caráter fundamental para subsidiar tomadas de decisões, baseadas em fundamentos ecológicos, muitas vezes negligenciados na rotina do controle de pragas. Muitos aspectos da biologia, comportamento e fisiologia dos insetos estão inseridos dentro de um contexto mais amplo que determina os sucessos e insucessos na prática do manejo.

A lagarta - do - cartucho do milho (LCM) *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é a principal praga da cultura do milho que, pela ampla distribuição geográfica e pela incidência durante todo o ano, constitui - se numa das espécies mais nocivas nas regiões tropicais das Américas (Waquil *et al.*, 2008). Um dos fatores que afetam a dinâmica populacional da LCM no ambiente é a grande disponibilidade de hospedeiros alternativos, incluindo plantas cultivadas e invasoras, que ocorrem simultaneamente com as culturas susceptíveis nos diferentes locais e épocas do ano (De sá, *et al.*, 2009).

A utilização de inseticidas químicos tem sido a principal estratégia utilizada na tentativa de minimizar os prejuízos provocados pela LCM (Gassen, 1994). Muitas vezes, porém, além da baixa eficiência, em muitos casos desencadeia o equilíbrio ambiental, acarretando aumento de riscos de contaminação do ambiente, ressurgência das espécies - alvo, surtos de pragas secundárias como, por exemplo, o pulgão - do - milho e a elevação dos custos de produção. Uma das dificuldades para o manejo da LCM se deve aos problemas relativos à tecnologia de aplicação, pois não é fácil atingir com inseticidas as lagartas no interior do cartucho (Busato, 2005). Outro aspecto, é que tais produtos são, muitas vezes, incompatíveis com a utilização de outros métodos de controle, como o biológico.

A utilização de plantas geneticamente modificadas com gene *bt* é uma alternativa que elimina grande parte dos inconvenientes advindos da utilização de inseticidas, pois essa tecnologia tem alta especificidade, restrita apenas ao grupo de lepidópteros - praga, sendo, dessa forma compatível com o

controle biológico, dentre outros métodos de controle.

No entanto, ainda existem muitos aspectos relacionados ao cultivo do milho *Bt* que precisam ser elucidados, sobretudo porque nos principais países onde essa tecnologia está disponível a LCM não é a principal praga. Assim a compreensão da bioecologia dessa espécie no milho *Bt* pode, subsidiar as estratégias de controle e manejo da resistência das populações.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo estudar a preferência para alimentação da LCM em milho *Bt*, em testes de livre escolha utilizando milho *Bt* e não *Bt* de seis híbridos diferentes contendo a toxina Cry I A(b) e seus isogênicos não *Bt*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudo foi conduzido no laboratório de Ecotoxicologia e Manejo de Pragas do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, onde são mantidas colônias de várias populações da LCM de acordo com metodologia utilizada na Embrapa de Milho e Sorgo.

Milho *Bt* e seu respectivo isogênico não *Bt* foram semeados em doze linhas de cinco metros de comprimento. No primeiro ensaio, foram utilizadas folhas do cartucho das plantas, quando essas estavam entre o estágio vegetativo V5 e V 10. No segundo ensaio folhas do estágio vegetativo V5.

Teste de Livre - Escolha

A não - preferência do primeiro ínstar da LCM foi avaliada em híbridos de milho *Bt* e seus respectivos isogênicos não *Bt* duas formas:

1) Teste de livre escolha em olfatômetro

Foram construídos olfatômetros que consistem na adaptação de bandeja plástica em tampa acrílica, na qual foram feitos

as aberturas para colocação de tubos contendo os dois tratamentos (híbrido *Bt* e não *Bt*), distribuídos simetricamente, com fluxo de ar obtido através de bomba de vácuo. Os tratamentos foram distribuídos inteiramente ao acaso, com número diferente de repetições ($n = 10$), sendo liberadas em cada repetição, 32 lagartas no centro do olfatômetro. A avaliação do ensaio foi realizada oito horas após a instalação. Para evitar a interferência do fototropismo das lagartas nos resultados, os olfatômetros foram cobertos com tecido preto. Os dados foram analisados através de teste t.

2) Teste de livre de escolha para alimentação

Quatro seções de folhas de, aproximadamente, 16 cm² de milho *Bt* e não *Bt* foram dispostas de forma equidistante em placas de Petri (20 cm de diâmetro x 2 cm altura) no sistema de arena, onde foram liberadas 10 lagartas recém eclodidas no centro, com dez repetições. Na avaliação, contou-se o número de lagartas em cada folha 24 horas após a liberação. Para evitar o efeito do fototropismo das lagartas nos resultados, as placas de Petri foram cobertas com tecido preto. Os dados foram analisados através de teste t.

RESULTADOS

Avaliação da não - preferência da LCM em híbridos de milho *Bt* e não *Bt*

1) Teste de livre escolha em olfatômetro

Não foi observada diferença na preferência de lagartas recém - eclodidas no teste com olfatômetro, sendo que, em média, 32 % das lagartas encontravam-se no milho *Bt* e 29% no milho não *Bt* oito horas após a liberação. Esses resultados indicam a inexistência de diferença de resposta da LCM a substâncias voláteis nos híbridos geneticamente modificados com o gene *bt* contendo a toxina Cry 1 A(b). Portanto, esse resultado indica que lagartas não conseguem distinguir plantas de milho *Bt* e não *Bt* antes de atingi-las diretamente.

De acordo com Panizzi (1991), a seleção de alimento por insetos fitófagos é um fenômeno regido pela interação das características químicas e físicas do alimento, sendo que segundo Kogan (1991) existe uma discriminação dupla, segundo a qual os compostos do metabolismo primário e secundário interagem com os nutrientes induzindo a resposta alimentar dos insetos. Segundo Evereste e Ray (1964), os insetos selecionam seus hospedeiros segundo uma cadeia de estímulos positivos e negativos.

2) Teste não - preferência para alimentação

No teste de livre escolha (modelo de arena), cinco dos seis pares (*Bt* e o isogênico não *Bt*) de cada híbrido avaliado apresentaram diferença significativa no percentual de lagartas nas versões *Bt* e não *Bt*. Para o híbrido 10, 85,97 % (+ - 8,37) das lagartas recém eclodidas apresentaram preferência para alimentação no isogênico não *Bt*, sendo a diferença entre as versões *Bt* e não *Bt* cerca de 7,8. Esse foi o par de híbridos que apresentou maior diferença na escolha de lagartas recém - eclodidas para o não *Bt*.

Para os híbridos de código 20, 30, 40 e 60, o percentual de lagartas no isogênico não *Bt* (+ - intervalo de confiança) foi de 62,48 (+ - 10,19), 59,76 (+ - 12,20), 80,45 (+ - 8,65)

e 72,54 (+ - 8,64), respectivamente. Sendo que, para todos híbridos supracitados a versão não *Bt* foi significativamente mais colonizada por lagartas recém - eclodidas que os isogênicos *Bt*(s). Somente o par de híbrido de código número 50, não apresentou diferença significativa no percentual de lagartas recém - eclodidas para a versão *Bt* e não *Bt*, ficando em média 42 % das lagartas em ambos isogênicos. Portanto, esses resultados indicam que a toxina do *Bt*, além da atividade tóxica exerce ação de deterrência (inibição) de alimentação para a lagarta - do - cartucho. Segundo Isman *et al.*, (1996), substância antialimentar é aquela que provoca uma modificação no comportamento do inseto, impede a alimentação através da ação direta sobre os sensilos da gustação. Portanto, é uma substância que tem "mau gosto" para o inseto. Esta definição inclui químicos que suprem a alimentação por ação sobre o sistema nervoso central ou uma substância que tem uma toxicidade subletal para o inseto.

Avaliando diferentes hospedeiros da LCM, Busato *et al.*, (2004), atribuiu a maior preferência apresentada pela LCM (biótipos "milho" e "arroz") para o milho, à presença de aminoácidos tanto essenciais quanto não essenciais em elevados teores, que são estimulantes para a alimentação das lagartas. Ainda, Busato *et al.*, (2004) encontraram um maior número de LCM (biótipo milho e arroz) recém eclodidas se alimentando em milho que em sorgo ou arroz, em teste de não - preferência. Segundo esses autores, a não - preferência pelo sorgo e arroz deve - se, provavelmente, a presença de sílica dentre outras substâncias em elevados teores, que além de dificultar a alimentação dos insetos, principalmente pelo desgaste das mandíbulas, interfere na digestão, prejudicando a assimilação de nutrientes.

No contexto do Manejo de Resistência de Insetos e do MIP, esses resultados levantam algumas questões relevantes como, por exemplo: existindo não - preferência da LCM para se alimentar de folhas de milho *Bt*, as lagartas se alimentariam desse em detrimento do outro; no caso de mistura de sementes do milho *Bt* e não *Bt* (10% da área de refúgio), esta estratégia proporcionaria a geração de um maior número de adultos não - resistentes à toxina *Bt* na lavoura facilitando o cruzamento com os insetos resistentes; isso facilitaria o manejo da resistência da LCM; o conhecimento de que o milho *Bt* é menos preferido para alimentação em relação ao não *Bt*, este pode ser usado como cultura armadilha numa estratégia de manejo de pragas, onde o controle químico poderia ser usado.

CONCLUSÃO

- 1) A lagarta - do - cartucho do milho recém - eclodida não distingue folhas de milho *Bt* e não *Bt* com base nos voláteis da planta.
- 2) A lagarta - do - cartucho do milho apresenta não - preferência para alimentação em teste de livre escolha, mas somente após o contato físico com o hospedeiro.
- 3) A toxina Cry 1A(b), expressa com o evento MON 810, apresenta atividade de inibição de alimentação para a lagarta - do - cartucho do milho.

Os autores agradecem ao assistente de pesquisa da Embrapa Milho e Sorgo, Eustáquio Francisco S. Oliveira, pela valiosa colaboração na execução desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- Busato, G. R.; Grützmacher, A. D.; Garcia, M. S.; Giolo, F. P.; Stefanello Jr., G. J.; Zotti, M. J. Preferência para alimentação de biótipos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) por milho, sorgo, arroz e capim - arroz. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10: 2, p. 215 - 218, 2004
- Busato, G. R., Grützmacher A. D., Garcia M. S., Giolo F. P., Zotti M. J., Stefanello Júnior G. J., Biologia comparada de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho e arroz. **Neotrop. Entomol.**, Londrina, v. 34, n. 5. 2005.
- Everestt, T. R.; RAY, J.O. Observations of puncturing and oviposition behavior of boll weevils. **J. econ. Ent.**, v. 57, n.1, p. 121 - 123, 1964.
- Gassen, D.N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1994. 92p.
- Isman, M. B. *et al.*, , Phytochemistry of the Meliaceae: So many terpenoids, so few insecticides. Recent **Advances in Phytochemistry**, 30, p. 155 - 178, 1996.
- Kogan, M. Introdução. In: Panizzi , A. R.; Parra, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 5 - 6.
- Panizzi , A. R.; Parra, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. 287p.
- Sa, Veríssimo G M de; Fonseca, B. V C; Boregas, K. G. B.; Waquil, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Neotrop. entomol.** [online]. 2009, vol.38, n.1 [citado 2009 - 05 - 05], pp. 108 - 115 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2009000100012&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1519 - 566X. doi: 10.1590/S1519 - 566X2009000100012.
- Waquil, J.M.; Boregas, K. G. B. ; Mendes, S. M. Viabilidade do uso de hospedeiros alternativos como área de refúgio para o manejo da resistência da lagarta - docartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no cultivo do milho *Bt*. Sete Lagoas: Embrapa, 2008 (Comunicado Técnico).