

## **Susceptibilidade da Traça-das-crucíferas a produtos formulados a base de *Bacillus thuringiensis* na cultura do repolho no Distrito Federal**

Patrícia Teles Medeiros<sup>1</sup>,

José Manuel Cabral de Sousa Dias<sup>2</sup>

Evane Gentil Barreto<sup>3</sup>

Carlos Marcelo Soares Silveira<sup>4</sup>

Rose Gomes Monnerat<sup>5</sup>

---

**Resumo** - O experimento foi realizado durante os meses de Julho à Setembro de 2003 em uma área de plantio comercial na região de Brazlândia-DF. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e dez repetições. Cada parcela foi formada por quatro linhas com 12 plantas cada. Os inseticidas utilizados foram: Dipel (S1450CO), Xentari (Bta), três produtos pré-formulados com estirpes S1450BB, S811BB, S845BB de *B. thuringiensis* pertencentes ao Banco de

---

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, MSc, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

<sup>2</sup> Eng. Químico, PhD., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, PhD, Bthek Biotecnologia Ltda.

<sup>5</sup> Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

*Bacillus* spp. da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e como tratamento testemunha foi pulverizada água. As estirpes S845 e S1450 formuladas não apresentaram diferenças significativas quando comparada ao produto comercial Dipel (S1450CO). Porém houve diferença entre o produto Xentari formulado a base de *Bacillus thuringiensis* subspécie *aizawai* que obteve melhor controle. Com exceção do formulado S811 os demais produtos utilizados reduziram significativamente os danos causados por *Plutella xylostella* em plantas de repolho.

Palavras-chave: *Plutella xylostella*, bacilos entomopatogênicos, bioinseticidas

### **Abstract**

The experiment was accomplished during the months of July to September of 2003 in an area of commercial planting in the area of Brazlândia-DF, the used delineamento was of blocks casualizados with six treatments and ten repetitions, each portion

was formed by four lines with 12 plants each and the used insecticides were: Dipel, Xentari, three products pré-formulated with ancestries S1450, S811, S845 of *B. thuringiensis* belonging to the Bank of *Bacillus* spp of Embrapa Genetic Resources and Biotecnologia and he/she testifies water.

### **Introdução**

As brássicas ocupam o 3º lugar dentre as hortaliças mais consumidas nos países desenvolvidos. Em nosso país é o segundo produto hortícola mais consumido (GEVERS et al., 1998). Dentre as brássicas, destaca-se o repolho, uma hortaliça anual, herbácea, cujo embricamento das folhas formam a cabeça que é a parte comestível da planta. O cultivo é tanto de subsistência como em escala comercial.

A traça-das-crucíferas *Plutella xylostella* (L.) (Lep. Plutellidae), é considerado principal inseto-praga da

cultura do repolho no Brasil e no mundo. O controle desse inseto-praga é feito basicamente através de produtos químicos que pelo uso irracional, além de promover seleção de populações resistentes, contaminam o meio ambiente.

O uso de microrganismos em especial das bactérias entomopatogênicas como o *Bacillus thuringiensis* (Bt) surgiu como uma importante alternativa para o controle desse inseto praga. Seu emprego no controle de insetos, proporciona vantagens como: especificidade ao inseto alvo, efeito não poluente ao meio ambiente, inocuidade aos mamíferos e vertebrados e ausência de toxicidade às plantas (MONNERAT e BRAVO, 2000).

Devido aos elevados custos com os bioinseticidas importados, algumas empresas vêm realizando pesquisas, cujos objetivos são encontrar cepas com alto poder de virulência contra essa praga, e

ainda, uma formulação que permita a distribuição e a cobertura homogênea do produto, conferindo eficiência a bactéria e prolongando sua vida útil.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de duas formulações experimentais à base de estirpes de *B. thuringiensis* pertencentes à coleção de bactérias entomopatogênicas da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia contra *P. xylostella* em condições de campo.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido em campo experimental para produção comercial de hortaliças na região de Brazlândia - DF, entre os meses de julho e setembro de 2003. A variedade cultivada foi o híbrido Itiban marca Hortec® e os cuidados em relação ao manejo da cultura foram os recomendados para a região (Dias et al., 2004) (Figura 1).



Figura 1: Visão parcial do experimento I. Brazlândia-DF

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e dez repetições. Cada parcela foi formada por quatro linhas contendo 12 plantas, totalizando 48 plantas. Foram testadas duas formulações experimentais produzidas com as estirpes S811 e S845, pertencentes ao banco de bactérias entomopatogênicas da Embrapa, selecionadas por sua alta toxicidade a traça-das-crucíferas (MEDEIROS et al., 2003), duas formulações (comercial e experimental) com a estirpe padrão de

*Bacillus thuringiensis kurstaki* (S1450), uma formulação comercial à base de *B. thuringiensis aizawai* (Bta) e pulverização com água comotratamento controle. As doses utilizadas estão listadas na Tabela 1. Em todos os tratamentos, foi adicionado o espalhante adesivo Extravon<sup>®</sup> (30 ml/100 litros de calda).

**Tabela 1:** Produtos aplicados em testes de campo para controlar *P. xylostella* no experimento conduzido em Brazlândia-DF/2003.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Formulação	Dose/ha
S1450 comercial	<i>B. thuringiensis kurstaki</i>	Suspensão concentrada <sup>1</sup>	300 ml
Bta comercial	<i>B. thuringiensis aizawai</i>	Grânulos dispersíveis	400g
S1450BB	<i>B. thuringiensis kurstaki</i>	Suspensão concentrada <sup>2</sup>	300 ml
S811BB	<i>B. thuringiensis kurstaki</i>	Suspensão concentrada <sup>2</sup>	300 ml
S845BB	<i>B. thuringiensis kurstaki</i>	Suspensão concentrada <sup>2</sup>	300 ml
Controle (Água)	nenhum	isenta	-

1- Formulação desenvolvida pela Abbot lab.

2- Formulação desenvolvida pela Bthek Biotecnologia

As aplicações foram realizadas em função do nível de dano causado pela traça (Castelo Branco et al., 1996). Para isso, avaliou-se o número de furos produzidos pela traça-das-crucíferas nas quatro folhas centrais de seis plantas por parcela escolhidas ao acaso. Uma vez que o valor da média resultasse igual ou superior a seis furos por parcela, realizava-se a aplicação do produto.

As avaliações foram feitas durante seis semanas e os produtos foram aplicados, quando necessário, com o uso de um pulverizador costal marca Jacto®, com capacidade para cinco litros.

A primeira avaliação foi realizada 58 dias após o transplante, um mês após o

início da formação das cabeças. A irrigação feita por meio de aspersão foi realizada de duas a três vezes por semana.

Ao final do ciclo da cultura, 10 plantas de cada parcela foram escolhidas ao acaso e valoradas de acordo com os danos, segundo o seguinte critério de notas: 1 para plantas sem nenhum furo, 2 para plantas com furos inferior a 2 mm, 3 para plantas com furos superior a 2 mm e 4 para plantas com perda total (MONNERAT, 1995; CASTELO BRANCO et al., 1996).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott (P=0,05). O programa

computacional utilizado foi Sistema para análises estatísticas e genéticas (SAEG 8.0).

## Resultados e Discussão

No trabalho conduzido na região de Brazlândia foi constatado que a infestação

da traça-das-crucíferas foi severa ao longo de todo o ciclo da cultura, o que pode ser evidenciado pelo nível de dano progressivo observado na parcela controle (Figura 2).

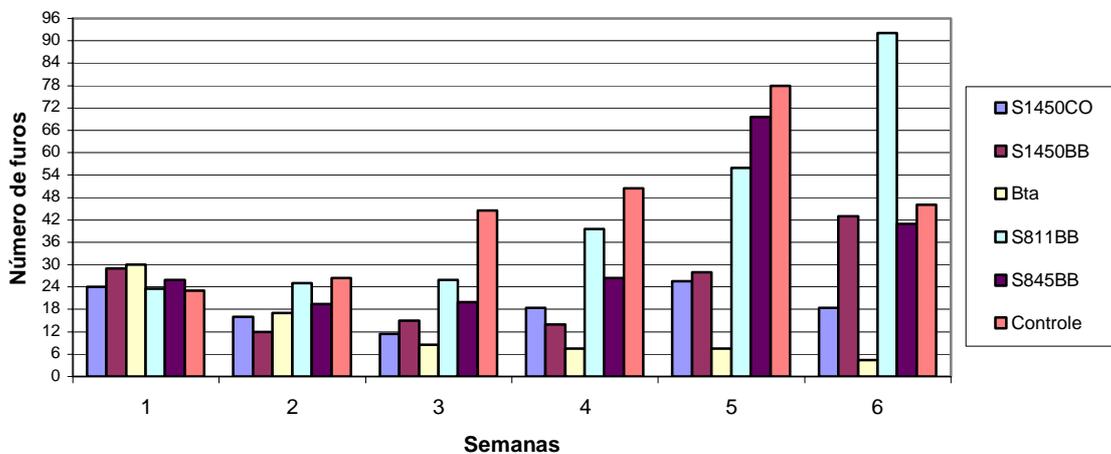


Figura 2. Número médio de furos por parcela nos diferentes tratamentos em função do tempo. Brazlândia, 2003

Baseado no nível de dano foram realizadas 6 aplicações do produto comercial à base de *B. thuringiensis kurstaki* (S1450 comercial), das estirpes formuladas experimentalmente S1450BB, S845BB e S811BB e 5 aplicações do produto comercial à base do *B. thuringiensis aizawai* (Bta comercial)

(Figura 2). De acordo com a análise estatística, observou-se que o tratamento com o uso do Bta comercial apresentou melhor controle e diferiu estatisticamente dos demais. O tratamento com S1450 comercial, e S1450BB e S845BB foram estatisticamente iguais e diferiram significativamente do S811BB e do

controle através do teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 2). As estirpes S1450, S845 e S811, apesar de produzirem toxinas diferentes, apresentam a proteína Cry1Ab, citada como a mais tóxica a *P. xylostella* (MONNERAT et al., 1999). Já o Bta comercial é formulado à base de uma estirpe que produz a proteína Cry1C, que não está presente nas outras estirpes envolvidas no trabalho e que é a segunda proteína mais tóxica a *P. xylostella* (MONNERAT et al., 1999). Alguns trabalhos demonstraram a existência de populações de *P. xylostella* resistentes a produtos à base de *B. thuringiensis* e que essa resistência está associada à falhas na interação do receptor presente no intestino da traça com a toxina Cry1Ab (FERRÉ et al., 1991; TABASHNIK et al., 1990; 1991; 1993; TABASHNIK, 1994). Outros trabalhos indicam que existem populações da traça resistentes a Bt no Brasil (CASTELO BRANCO e GATEHOUSE, 1997). É possível que os resultados obtidos

neste trabalho indiquem que estejam aparecendo populações resistentes ao *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* na população de Brazlândia. Para corroborar esses dados, existem relatos de superdosagens do produto Dipel® em cultivos próximos da área experimental.

Apesar dos tratamentos terem apresentado diferença significativa quanto a efetividade, o resultado das notas não foi satisfatório, pois demonstram que houve elevado nível de dano. Isso pode ter ocorrido em decorrência da alta infestação da cultura pela praga ou pela época do início das aplicações, que não foi no 28º dia após o transplante como recomendado por França et al. (1985) e sim como o produtor sugeriu (58 dias após o transplante), ou seja, o controle começou após o início da formação das cabeças o que é considerado tardio, pois esse período é a fase mais crítica conforme citado por Villas Boas (2003).

Embora os resultados obtidos demonstrem que o melhor tratamento foi o

produto Bta comercial, é importante salientar que os produtos formulados não diferiram do S1450 comercial mostrando que os isolados utilizados como base para a formulação têm potencial bioinseticida.

Com isso novos estudos deverão ser conduzidos para melhorar a qualidade das formulações desenvolvidas para a obtenção de um produto tão eficiente quanto os formulados comerciais.

**Tabela 2.** Características avaliadas na cultura do repolho tratada com diferentes produtos a base *B. thuringiensis* para o controle de traça-das-crucíferas. Brazlândia-DF/2003.

<b>Tratamentos</b>	<b>Média das notas</b>
Bta Comercial	2,56 a
S1450CO	3,14 b
S1450BB	3,28 b
S845BB	3,35 b
S811BB	3,43 c
Controle	3,48 c
<b>CV%</b>	<b>9.14</b>

\* Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

### **Referências Bibliográficas**

CASTELO BRANCO, M.; VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H. Nível de dano da traça das crucíferas em repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 14, n. 2, nov. 1996.

CASTELO BRANCO, M.; GATEHOUSE, A. G. Insecticide resistance in *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) in the Federal District,

Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 75-79, 1997.

FERRÉ, J.; REAL, M. D.; VAN RIE, J.; JANSSENS; PEFEROEN, M. Resistance to *Bacillus thuringiensis* bioinsecticide in a field populations of *Plutella xylostella* is due to a change in a midgut membrane receptor. **Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America**, Washington, US, v. 88, p. 5119-5123, 1991.

FRANÇA, F. H.; CORDEIRO, C. M. T.; GIORDANO, L.; RESENDE, A. M. Controle da traça das crucíferas em repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 3, p. 50-51, 1985.

GEVERS, E.; ANDRADE, I.; HALLIKAINEN, A.; HEDLEY, C.; HOLM, S.; LAMBEIN, F.; LAURSEN, P.; ROSA, E.; ROSNER, H.; STRIGL, A.; SORENSEN, H.; VIDAL-VALVERDE, C. Nettox compilation of consumption data. In: GRY, J.; JONGEN, W.; KOVATSI, A.; MOLLER, A.; RHODES, M.; ROSA, E.; ROSNER, H.; SPEIJERS, G.; SOBORG, I.; WALKER, A. (Ed.). *Inherent food plant toxicants report: n° 4*. Soborg: The Danish Veterinary and Food Administration, 1998. 144 p. Disponível em: [http://www.esapl.pt/web/da\\_sofia/Brassic as.htm](http://www.esapl.pt/web/da_sofia/Brassic as.htm). Acesso em: 30 set. 2003.

MEDEIROS, P. T.; MARTINS, E. S.; PRAÇA, L. B.; FERREIRA, M. N.; DIAS, J. M. C. S.; MONNERAT, R. G. **Seleção de estirpes de *Bacillus thuringiensis* tóxicas a traça das crucíferas (*Plutella xylostella*)**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 16 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa, 56).

MONNERAT, R. G. **Interrelations entre la Teigne des Crucifères *Plutella Xylostella* (L.) (Lep: Yponomeutidae), son parasitoide *Diadegma* sp. (Hym: Lchneumonidae) et la bactérie entomopathogène *Bacillus thuringiensis* Berliner**. 1995. 162 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Soutenua, França.

MONNERAT, R. S.; MASSON, L.; BROUSSEAU, R.; PUSZTAI-CAREY, M.; BORDAT, D.; FRUTOS, R. Differential activity and activation of *Bacillus thuringiensis* insecticidal proteins in Diamondback moth, *Plutella xylostella*.

**Current Microbiology**, New York, v. 39, n. 3, p. 159-162, 1999.

MONNERAT, R.; BRAVO, A. Proteínas bioinseticidas produzidas pela bactéria *Bacillus thuringiensis*: modo de ação e resistência. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle Biológico**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2000. v. 3. p. 163 – 200.

TABASHNIK, B. E. Evolution of resistance to *Bacillus thuringiensis*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, CA, v. 39, p. 47-79, 1994.

TABASHNIK, B. E.; FINSON, N.; JOHNSON, M. W. Managing resistance to *Bacillus thuringiensis*: Lessons from the Diamondback moth (Lep.: Plutellidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, M D, v. 84, p. 49-55, 1991.

TABASHNIK, B. E.; FINSON, N.; JOHNSON, M. W.; MOAR, W. J. Resistance to toxins from *Bacillus thuringiensis* subs. *aizawai* in the Diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, DC, v. 59, p. 1332-1335, 1993.

TABASHNIK, B. E.; FINSON, N.; SCHWARTZ, J. M.; CAPRIO, M. A.; JOHNSON, M. W. Diamondback Moth resistance to *Bacillus Thuringiensis* in Hawaii. In: INTERNATIONAL WORKSHOP [ON] DIAMOND BACK MOTH AND OTHER CRUCIFER PESTS, 2., 1990, Tainan. **Proceedings...** Tainan: AVRDC, 1990. p. 175-184. Editado por N.S. Talekar.

VILLAS BOAS, G. L., **Traça no repolho**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. Disponível em: <http://revistacultivar.locaweb.com.br/hf/artigo.asp?no=336>. Acesso em: 20 set. 2003.

<p>Comunicado Técnico, 109</p> <p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Serviço de Atendimento ao Cidadão Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) – Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624 <a href="http://www.cenargen.embrapa.br">http://www.cenargen.embrapa.br</a> e.mail:sac@cenargen.embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2004): 150 unidades</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Expediente</p>	<p><b>Presidente:</b> <i>Maria Isabel de Oliveira Penteadó</i> <b>Secretário-Executivo:</b> <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i> <b>Membros:</b> Arthur da Silva Mariante Maria Alice Bianchi Maria da Graça S. P. Negrão Maria de Fátima Batista Maria Isabel de O. Penteadó Maurício Machain Franco Regina Maria Dechechi Carneiro Sueli Correa Marques de Mello Vera Tavares de Campos Carneiro <b>Supervisor editorial:</b> <i>Maria da Graça S. P. Negrão</i> Normalização Bibliográfica: <i>Maria Alice Bianchi e Maria Iara Pereira Machado</i> <b>Editoração eletrônica:</b> <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i></p>
---	--	--	---

