

## Avaliação da eficiência de formulações de *Bacillus thuringiensis* para o controle de traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal.

Marina Castelo Branco

Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70.359-970, Brasília - D.F

### RESUMO

A traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) é a praga mais importante do repolho no Distrito Federal. Seu controle é feito basicamente com inseticidas. Novos produtos são constantemente avaliados para o controle da praga e neste trabalho duas novas formulações de *Bacillus thuringiensis* [*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* (350 e 500 g/ha) e *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 e 500 ml/ha)] foram avaliadas no período de maio a outubro de 1995. Os tratamentos *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha), deltametrina (240 ml/ha) e uma testemunha sem pulverização foram também incluídos no experimento. O delineamento foi blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os resultados mostraram que *B. thuringiensis* var. *aizawai* nas duas dosagens avaliadas e *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (500 ml/ha) foram os produtos mais eficientes. Ao final do experimento larvas e pupas de traça-das-crucíferas foram coletadas no campo e a primeira geração foi submetida a um teste de laboratório onde discos de folhas de repolho foram tratados com as dosagens dos inseticidas a base de *B. thuringiensis* utilizadas no campo. Larvas de segundo estágio foram colocadas sobre os discos tratados e a mortalidade de larvas avaliada após 72 h. Todos os tratamentos causaram mais de 97% de mortalidade de larvas. O resultado do teste de laboratório sugere que a menor eficiência de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 ml/ha) e *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha) no teste de campo quando comparada aos demais *Bacillus*, pode ser devido à mais rápida degradação destes produtos no ambiente.

**Palavras-chave:** Brassica oleracea var. capitata, controle químico, traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella*, *Bacillus thuringiensis*.

### ABSTRACT

**Efficiency of *Bacillus thuringiensis* formulations in controlling Diamondback Moth in cabbage in the Federal District.**

The Diamondback Moth (*Plutella xylostella*) is the most important cabbage pest in the Federal District. New insecticides are frequently tested for its control and in this study two new *Bacillus thuringiensis* formulations [*B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 and 500 g/ha) and *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 and 500 ml/ha)] were tested between May and October 1995. The insecticides *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha), deltamethrin (240 ml/ha) and an untreated check were also included in the experiment. A randomized block, with seven treatments and four replications was used. The results showed that *B. thuringiensis* var. *aizawai* at the two dosages and *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* at a dosage of 500 ml/ha were the most efficient products. After the end of the field experiment, Diamondback Moth larvae and pupae were collected from the experimental area. The insects were reared in the laboratory and second instar larvae from the first generation were fed with leaf discs treated with the *B. thuringiensis* dosages used in the field experiment. All products caused more than 97% larval mortality. The laboratory test suggests that the reduced efficiency of *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha) and *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 ml/ha) in the field test may be due to the poor persistence of the products in the environment.

**Keywords:** Brassica oleracea var. capitata, chemical control, Diamondback Moth, *Plutella xylostella*, *Bacillus thuringiensis*.

(Aceito para publicação em 15 de outubro de 1999)

Dentre as pragas que ocorrem no repolho no Distrito Federal, a traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) é a principal. As larvas do inseto danificam as cabeças de repolho causando perfurações e conseqüentemente, reduzem o valor do produto (Filgueira, 1987). A ausência de precipitação no período de abril a setembro favorece o crescimento populacional da traça-das-crucíferas no Distrito Federal (França *et al.*, 1985). Nesta época inseticidas são intensivamente utilizados para o controle da praga e o número de pulverizações pode chegar a até 16 por ciclo de cultivo. Muitas vezes, esse elevado número de pulverizações está associado ao fato de que os inseticidas não conseguem controlar as populações da praga devido à resistência destas aos produtos utilizados. Este é o caso dos inseticidas piretróides e fosforados usados para o controle da traça-das-crucíferas no Distrito Federal (Castelo Branco & Gatehouse, 1997).

Testes de laboratório utilizando a mesma dosagem do inseticida que é utilizada no campo, tem sido realizados para avaliar a taxa de mortalidade de larvas ocasionada pelo inseticida. Com isso pode-se identificar se uma das causas da baixa eficiência dos inseticidas no campo é a ineficiência das dosagens utilizadas, ou seja, a resistência da população ao produto (Zhao *et al.*, 1995). Resultados experimentais demonstraram que dosagens de piretróides ineficientes no campo, resultam em mortalidade menor que 72% de larvas de traça-das-crucíferas em laboratório (Castelo Branco & Melo, 1992).

Como novos inseticidas são constantemente lançados no mercado para o controle da traça-das-crucíferas, este trabalho teve como objetivo: a) avaliar a eficiência de dois novos produtos à base de *Bacillus thuringiensis* [*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* (350 e 500 g/ha) e *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 e 500 ml/ha)] para o controle da praga. Os tratamentos *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha) e deltametrina (240 ml/ha) foram também incluídos no experimento; b) avaliar em laboratório a eficiência dos produtos nas dosagens recomendadas, através da taxa de mortalidade

de larvas ocasionada pelos produtos à base de *B. thuringiensis*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**1. Experimento de campo:** A avaliação da eficiência das formulações de *B. thuringiensis* para o controle de traça-das-crucíferas foi realizada no campo experimental da Embrapa Hortaliças, no período de maio a outubro de 1995. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com sete tratamentos, quatro repetições e parcelas de cinco linhas com dez plantas. A cultivar de repolho utilizada foi Kenzan. As pulverizações foram semanais e iniciadas três semanas após o transplante. Os inseticidas usados foram: *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 e 500 ml/ha); *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 e 500 g/ha); *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha) e deltametrina (240 ml/ha). Foi ainda incluída uma testemunha sem pulverização. As avaliações foram feitas por ocasião da colheita em doze plantas tomadas ao acaso nas três linhas centrais de cada parcela. As seguintes características foram avaliadas: a) número de furos na cabeça; b) notas (1 = cabeça sem furos ou furos muito pequenos (cabeças comerciais); 2 = cabeças com furos médios (cabeças comerciais); 3 = cabeças com furos grandes (cabeças não comerciais) e 4 = cabeça totalmente danificada (cabeças não comerciais) e c) percentagem de cabeças comerciais. Os dados foram submetidos à análise de variância e utilizou-se o teste de Duncan, a 5% de probabilidade, para a separação de médias.

**2. Experimento de laboratório:** Neste experimento foi avaliada a taxa de mortalidade de larvas ocasionada pelos produtos à base de *B. thuringiensis*. Larvas e pupas de traça-das-crucíferas foram coletadas na área do experimento de campo descrito anteriormente em outubro de 1995. Estas foram criadas em laboratório até a emergência dos adultos, os quais foram colocados em gaiolas contendo folhas de repolho para a obtenção de ovos. As folhas contendo os ovos foram acondicionados em caixas plásticas até que larvas de segundo estágio se desenvolves-

sem para que fossem então utilizadas no teste de laboratório. Neste teste discos de folhas de repolho de 4 cm de diâmetro foram imersos em água ou nas soluções dos inseticidas *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 e 500 ml/ha), *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha) e *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 ml/ha) e postos a secar ao ambiente por uma hora. Após este período, os discos de folha foram dispostos individualmente em placas de Petri e sobre cada um foram colocadas 10 larvas de segundo instar. A mortalidade das larvas foi avaliada após 72 horas. O delineamento foi completamente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e foi utilizado o teste de Duncan, a 5% de probabilidade, para a separação de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população da traça-das-crucíferas na área do experimento de campo foi elevada. A testemunha, onde nenhum inseticida foi utilizado, apresentou uma média de 98 furos por cabeça e produziu apenas 4% de cabeças comerciais (Tabela 1).

Os inseticidas *B. thuringiensis* var. *aizawai* nas duas dosagens avaliadas e *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (500 ml/ha) foram os inseticidas mais eficientes. As plantas destes tratamentos apresentaram as menores notas e os menores números de furos (Tabela 1). Mais de 72% de cabeças comerciais foram produzidas (Tabela 1). *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 ml/ha) e *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha) foram os produtos a base de *B. thuringiensis* que apresentaram a menor eficiência, com uma produção de 45% e 39% de cabeças comerciais respectivamente (Tabela 1).

Deltametrina foi o inseticida que apresentou a menor eficiência. As cabeças de repolho apresentaram a maior nota, o maior número de furos e a produção foi de apenas 4% de cabeças comerciais, produção semelhante à testemunha sem pulverização (Tabela 1). Esta baixa eficiência de deltametrina no

**Tabela 1.** Efiiciência de formulações de *Bacillus thuringiensis* para o controle de traça-das-crucíferas. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1995.

| Tratamento  | Dosagem<br>(g ou ml/ha) | Nota <sup>1</sup> | Número de furos | % de cabeças<br>comerciais <sup>2,3</sup> |
|---|-------------------------|-------------------|-----------------|---|
| B. thuringiensis var. aizawai                                     | 350                     | 1,97 a            | 22,25 a         | 85 a                                      |
| B. thuringiensis var. aizawai                                     | 500                     | 2,12 a            | 24,25 a         | 76 a                                      |
| B. thuringiensis var. kurstaki x B.<br>thuringiensis var. aizawai | 500                     | 2,25 ab           | 30,75 ab        | 72 a                                      |
| B. thuringiensis var. kurstaki x B.<br>thuringiensis var. aizawai | 350                     | 2,29 ab           | 42,00 bc        | 45 b                                      |
| B. thuringiensis var. kurstaki                                    | 500                     | 2,58 bc           | 48,25 c         | 39 b                                      |
| Testemunha  | --                      | 2,75 c            | 98,00 d         | 4 c                                       |
| Decis   | 240                     | 3,18 d            | 99,75 d         | 4 c                                       |
| CV(%)   |                         | 10,12             | 17,21           | 27,01                                     |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p > 0,05$ )

<sup>1/</sup> Notas variando de 1 a 4, sendo 1= cabeças sem furos, 2= cabeças com furos médios, 3= cabeças com furos grande, 4= cabeça totalmente danificada.

<sup>2/</sup> Análise realizada sobre valores transformados para arco-seno raiz quadrada da percentagem.

<sup>3/</sup> Cabeças comerciais com notas 1 e 2.

**Tabela 2.** Percentagem de mortalidade de traça-das-crucíferas em testes de laboratório, após tratamento com diferentes formulações de *Bacillus thuringiensis*. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1995.

| Tratamento  | Dose<br>(g ou ml/ha) | % mortalidade<br>de larvas após<br>72hs <sup>1</sup> |
|---|----------------------|--|
| B. thuringiensis var. kurstaki x B.<br>thuringiensis var. aizawai | 500                  | 100 a  |
| B. thuringiensis var. aizawai                                     | 350                  | 100 a  |
| B. thuringiensis var. kurstaki x B.<br>thuringiensis var. aizawai | 350                  | 98 a   |
| B. thuringiensis var. kurstaki                                    | 500                  | 97 a   |
| Testemunha  | ---                  | 9 b  |
| C.V. (%)  |                      | 6,86   |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p > 0,05$ )

<sup>1/</sup> Análise realizada sobre valores transformados para arco-seno raiz quadrada da percentagem.

Distrito Federal já havia sido observada em experimentos de campo (Castelo Branco & Melo, 1992; França & Medeiros, 1998) e em áreas de produção de agricultores. Uma das principais causas da falha de controle do produto é a resistência das populações locais ao inseticida (Castelo Branco & Gatehouse, 1997).

Os resultados do teste de laboratório mostraram que todos os produtos à base de *B. thuringiensis* causaram mortalidade de larvas superior a 97%, não havendo diferença significativa entre os inseticidas (Tabela 2). Este resultado indica que as dosagens testadas em laboratório, as quais foram semelhantes

às testadas em campo, eram eficientes para ocasionar um elevado percentual de mortalidade de larvas da população testada. No entanto, em campo, *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (500 ml/ha) e *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* (350 ml/ha) não foram eficientes para o controle da traça-das-crucíferas (Tabela 1). O que poderia então ter ocasionado a baixa eficiência destes produtos?

É sabido que *B. thuringiensis* se degrada rapidamente quando submetido à luz solar. Formulações diferentes (Pontes, 1995) ou dosagens diferentes de um mesmo produto (Li & Fitzpatrick,

1996), podem apresentar diferentes degradações em campo. Essas diferenças de degradação podem afetar a eficiência dos inseticidas. No que se refere a diferenças de formulação, McGuire *et al.* (1996), observaram que quando sucrose foi adicionada à solução de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* o produto se degradou mais lentamente em presença de luz solar e foi eficiente por mais tempo para o controle da traça-das-crucíferas. No que se refere à eficiência de diferentes dosagens, Pingel & Lewis (1997) observaram que quando uma dose de 3 g/l de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* foi utilizada para o controle de *Helicoverpa zea*, 50% das espigas de milho foram danificadas pela praga. Quando a dose de 6 g/l foi utilizada, o dano em espigas foi reduzido para 17%. Assim sendo, é provável que a formulação de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* com a dosagem de 500 ml/ha e a dosagem de 350 ml/ha *B. thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* tenham se degradado mais rapidamente do que as demais formulações ou dosagens utilizadas e por isso tiveram a sua eficiência reduzida. Para tentar melhorar a eficiência de *B. thuringiensis* var. *kurstaki*, dosagens maiores que 500 ml/ha podem ser testadas, e possivelmente recomendadas, se estas forem viáveis economicamente. Pode ser testada também a adição de sucrose como sugerido por McGuire *et al.* (1996) para o aumento da eficiência do produto. Para *B.*

*thuringiensis* var. *kurstaki* x *B. thuringiensis* var. *aizawai* é recomendado o uso da dosagem de 500 ml/ha.

### AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao Dr. Félix H. França e ao Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças pela revisão e sugestões apresentadas. A Hozanan P. Chaves e Ronaldo C. Gonçalves pelo auxílio nos trabalhos de campo e laboratório. A Hoeschst Schering AgrEvo do Brasil Ltda pelo auxílio financeiro.

### LITERATURA CITADA

- 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.
- CASTELO BRANCO, M.; MELO, P.E. Avaliação de inseticidas e bioinseticidas para o controle da traça das crucíferas no Distrito Federal. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 10, n. 2, p. 116-117, 1992.
- FILGUEIRA, F.A.R. *ABC da olericultura: guia da pequena lavoura*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987.
- FRANÇA, F.H.; CORDEIRO, C.M.T.; GIORDANO, L. de B.; RESENDE, A.M. Controle da traça-das-crucíferas em repolho, 1984. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 3, n. 2, p. 47-53, 1985.
- FRANÇA, F.H.; MEDEIROS, M.A. Impacto da combinação de inseticidas sobre a produção de repolho e parasitóides associados com a traça-das-crucíferas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 16, n. 2, p. 132-135, 1998.
- LI, S.Y.; FITZPATRICK, S.M. The effects of application rate and spray volume on efficacy of two formulations of *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* against *Choristoneura rosaceana* (Harris) (Lepidoptera: Tortricidae) on raspberries. *Canadian Entomologist*, v. 128, p. 605-612, 1996.
- McGUIRE, M.R.; SHASHA, B.S.; EASTMAN, C.E.; OLOUMI-SADEGHI, H. Starch- and flour-based sprayable formulations: effect on rain fastness and solar stability of *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Economic Entomology*, v. 89, p. 863-869, 1996.
- PINGEL, R.L.; LEWIS, L.C. Field application of *Bacillus thuringiensis* and *Anagrapha falcifera* multiple nucleopolyhedrovirus against the cotton earworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 90, p. 1195-1197, 1997.
- PONTES, R.G.M.S. Interrelations entre la teigne des crucifères *Plutella xylostella* (L.) (Lep: Yponomeutidae), son parasitoïde *Diadegma* sp. (Hym: Ichneumonidae) et al bactérie entomopathogène *Bacillus thuringiensis* Berliner. École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. 1995. (Tese doutorado)
- ZHAO, J.Z.; WU, S.C.; ZHU, G.R. Bioassays with recommended field concentrations of several insecticides for resistance monitoring in *Plutella xylostella*. *Resistant Pest Management*, v. 7, n. 1, p. 13-14, 1995.