

## Curva de eficiência e estabilidade de piridabem e endosulfan para *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em um bioensaio<sup>1</sup>

Efficacy and stability of pyridaben and endosulfan in a bioassay with whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae)

Leonardo Dantas da Silva<sup>2</sup>, Ervino Bleicher<sup>3</sup>, Helen Harumi Okumura<sup>4</sup> e Manoel Eneas de C. Gonçalves<sup>4</sup>

**Resumo** - O objetivo desta pesquisa foi obter curvas de resposta e verificar a estabilidade dos inseticidas piridabem e endosulfan para adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B, utilizando a técnica de cartão impregnado com resíduo de inseticida no interior de tubo de vidro. Inicialmente, cada inseticida foi diluído em seis diferentes concentrações, variando de 50 a 800 mg de piridabem/L de acetona e de 87,5 a 2450,0 mg de endosulfan/L de acetona. Outro bioensaio foi preparado em uma única concentração de 800 e 2450 mg do i.a. de piridabem e endosulfan, respectivamente, por litro de acetona. Os cartões foram imersos na calda inseticida, secos e acondicionados em tubos de vidro recebendo 120 adultos do inseto, sendo registrado após três horas a mortalidade. Verificou-se que houve mortalidade crescente de *B. tabaci*, e que a máxima foi alcançada com 962,0 mg de piridabem/L e de 2029,0 mg endosulfan/L. Houve estabilidade do piridabem na concentração de 800 mg i.a./L e o endosulfan na concentração de 2450 mg i.a./L ao longo de 12 dias.

**Termos para indexação:** mosca-branca, inseticidas, controle químico

**Abstract** - The objective of this research was to obtain dose-mortality curves and verify the stability of pyridaben and endosulfan for *Bemisia tabaci* Biotype B adults, using the Bristol papers technique inside glass tubes. Initially, each insecticide was diluted in six concentrations varying from 50 to 800 mg of pyridaben/L of acetone and from 87.5 to 2450.0 mg of endosulfan /L of acetone. Other bioassay was prepared in only one concentration of 800 and 2450 mg of active ingredient (a.i.) of pyridaben and endosulfan, respectively, for each acetone liter. Bristol papers were dipped in each insecticide treatment. They were dried and introduced in a glass tube. Each one received about 120 adult whiteflies. After three hours insect mortality was recorded in each tube. We observed an increasing mortality of *B. tabaci* among the concentrations; and the maximum mortality was reached with 962,0 mg of pyridaben/L and with 2029, 0 mg of endosulfan/L. Pyridaben at 800 mg a.i./L and endosufan at 2450 mg a.i./L were stabilized over 12 days.

**Index terms:** whitefly, insecticides, chemical control

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 18/01/2005; aprovado em 12/12/2006.

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, CE

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Bolsista do CNPq, dantasleo@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, D.Sc, Prof. Do Departamento de Fitotecnia, de Fitotecnia, CCA/UFC, CE. ervino@ufc.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomos, Alunos de Pós-Graduação do Departamento de Fitotecnia, de Fitotecnia, CCA/UFC, CE.

## Introdução

A mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1998) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), é uma praga que tem preocupado, desde o início da década de 90, agricultores em muitos países. Assim, Castle et al. (1996) e Prabhaker et al. (1996), nos Estados Unidos; Horowitz e Ishaaya (1992), em Israel; Sabillón & Bustamante (1995), Caballero (1996), Carazo et al. (1996) e López (1995), em alguns países da América Central e do Caribe; e Villas Bôas et al. (1997), Bleicher et al. (1999) e Haji et al. (1997), no Brasil; mencionaram a mosca-branca como um importante inseto fitófago em diversas culturas de importância econômica.

Segundo Villas Bôas et al. (1997), esse inseto é hospedeiro de um grande número de plantas, podendo causar danos diretos e indiretos, acarretando perdas substanciais, como por exemplo, a transmissão de geminivírus em tomateiro. Sua importância também é significativa após a constatação feita por Santos et al. (2002), sobre a transmissão do agente causal da doença denominada amarelão do meloeiro.

Para o controle da mosca-branca, o emprego de inseticidas tem sido o método mais utilizado (Villas Bôas et al., 1997). Mas, apesar de muitos inseticidas serem eficazes contra a mosca-branca, a demonstração do potencial genético dessa praga em desenvolver resistência aos inseticidas, reforça a preocupação de que alguns desses produtos irão tornar-se ineficientes se estratégias de manejo da resistência não forem implementadas (Prabhaker et al., 1998). Além disso, Prabhaker et al. (1996), ressaltaram que a implementação de um programa de manejo da resistência pode preservar e estender o uso efetivo desses produtos.

O monitoramento da mudança na susceptibilidade de pragas a produtos fitossanitários é essencial para se detectar a resistência de determinada praga antes que a mesma se torne ampla e cause perdas econômicas (Williams et al., 1998). Para tanto, torna-se necessário um procedimento de bioensaio confiável, que seja sensível a mudanças na resposta de dose-mortalidade de mosca-branca a cada inseticida usado para o seu controle (Castle et al., 1996).

A literatura descreve diversas metodologias que podem ser utilizadas no monitoramento da resistência de mosca-branca a inseticidas. A mesma também destaca a importância de dados chamados de valor de referência da susceptibilidade da praga alvo a um determinado praguicida. Esses dados podem ser definidos como os dados obtidos a partir de uma linhagem susceptível (Castle et al., 1996). Os valores de referência servirão, futuramente, para comparar, através do cálculo de razões de resistência, a susceptibilidade da população de mosca-branca, tomada como

referência, com as susceptibilidades de populações de campo, àquele determinado praguicida (Prabhaker et al., 1997).

Utilizando-se os inseticidas piridabem e endosulfan diluídos em acetona, este trabalho teve como objetivos: 1) obter as curvas de respostas de mosca-branca, quanto a sua mortalidade, em função da concentração dos referidos inseticidas; e, 2) de verificar a estabilidade desses produtos no bioensaio no período de 12 dias após seu preparo (ou secagem).

## Material e Métodos

Foram realizados na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza -CE, dois ensaios em uma casa-de-vegetação, sendo o primeiro para a determinação das curvas de respostas (mortalidade) de mosca-branca, *B. tabaci* biótipo B, em função da concentração de piridabem e endosulfan e o segundo para se conhecer a estabilidade desses produtos ao longo de 12 dias após a secagem (preparo) do cartão de bioensaio.

Neste trabalho foram utilizados adultos de mosca-branca de uma criação feita em plantas de melão, *Cucumis melo* L., onde não havia sido aplicado nenhum agrotóxico. Os produtos comerciais utilizados em ambos os ensaios foram: Sanmite® (piridabem) e Endosulfan AG® (endosulfan). Como diluente desses produtos foi utilizado acetona comercial.

No primeiro ensaio, utilizando-se Beckers de 250 mL, o piridabem foi diluído a seis concentrações, 50; 100; 200; 400; 600 e 800 mg i.a./L, e o endosulfan também diluído em seis diferentes concentrações, 87,5, 175,0; 350,0; 1.050,0; 1.750,0 e 2.450,0 mg i.a./L de acetona comercial.

Cartões de cartolina de 8,0 x 7,5 cm foram obtidos através de cortes de uma cartolina de dupla face de cor amarela de granulometria 120 g.m<sup>2</sup>. Esses cartões foram imersos nas diferentes concentrações por dois segundos, postos para secar por 10 minutos e posteriormente enrolados e colocados em tubos de vidro de 8,5 x 2,5 cm. Foram efetuadas três repetições por concentração, sendo a testemunha tratada apenas com acetona.

Aproximadamente 120 adultos da mosca-branca, não sexados, foram aspirados para o interior de cada tubo com a cartolina impregnada. Posteriormente, os tubos foram tampados com filme plástico de PVC, o qual foi perfurado duas vezes por um alfinete entomológico de número 000, para permitir trocas gasosas. Esses tubos foram postos em uma grade de suporte e mantidos em sala com temperatura ambiente.

Três horas após a colocação dos insetos nos tubos procedeu-se a avaliação, anestesiando-se os insetos em

caixa de isopor contendo gelo picado por 90 segundos. Logo depois, os insetos de cada tubo foram colocados sobre uma superfície escura e contados. Após 30 segundos, aqueles que não foram capazes de voar ou reagir com vigor ao leve toque de um alfinete (imóveis ou moribundos) foram considerados mortos. No segundo ensaio foi estudado a estabilidade dos inseticidas baseando-se nos resultados do primeiro ensaio; utilizaram-se os inseticidas piridabem à 800 mg i.a./L e endosulfan à 2.450 mg i.a./L, cuja mortalidade causada à mosca-branca, por estes inseticidas nas respectivas concentrações, foi superior a 90%.

O procedimento do bioensaio foi idêntico ao primeiro. Para cada inseticida e dose foram preparados 12 cartões e outros 12 somente com acetona. Três cartões, tratados com acetona, foram expostos aos insetos logo após secarem, e após um, dois e doze dias.

Foi usado um delineamento inteiramente casualizado com três repetições. A porcentagem de mortalidade ocorrida em cada tubo foi calculada e, em seguida, corrigida de acordo com Abbott (1925). Os valores percentuais corrigidos foram submetidos à análise por regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

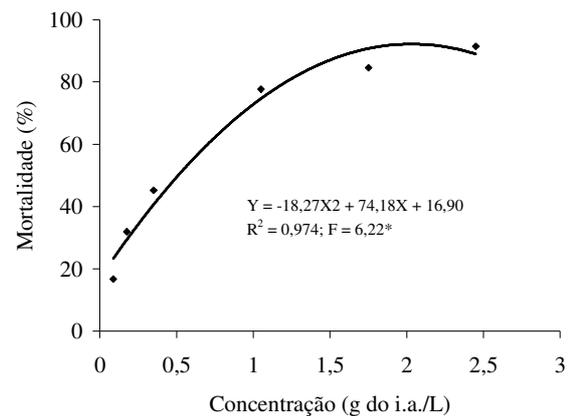
No primeiro ensaio constatou-se uma resposta significativa entre a concentração do inseticida e a mortalidade de adulto de *B. tabaci* ocorrida para ambos os produtos (Tabela 1). Matematicamente, cada inseticida causa a mortalidade máxima quando a sua concentração for igual ao valor correspondente ao ponto de máxima da equação. Segundo Banzato & Kronka (1989), o ponto de máximo é aquele que anula a derivada primeira da equação. Desse modo, a mortalidade máxima da mosca-branca foi alcançada com 2029 mg i.a./L para o endosulfan (Figura 1), e nessa concentração a mortalidade de mosca-branca foi superior a 90%.

De acordo com a equação na Figura 2, a concentração que causa máxima mortalidade (CMM) de mosca-branca foi de 962 mg i.a./L, no entanto, a maior concentração

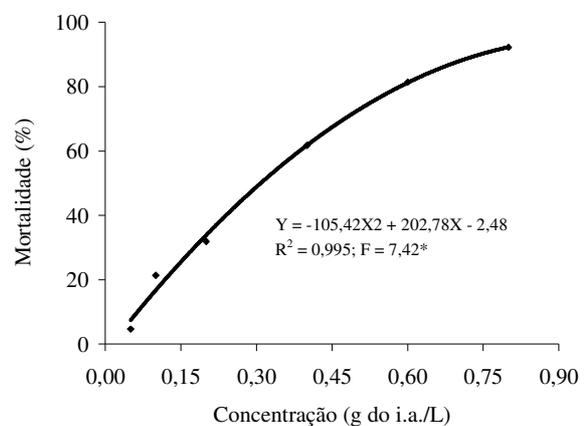
**Tabela 1** - Concentração letal 50 (CL<sub>50</sub>) e da concentração que causa a máxima mortalidade (CMM) e coeficiente de regressão (R<sup>2</sup>) do endosulfan e do piridabem em bioensaio com uma população de referência *B. tabaci* biótipo B

Inseticidas	CL <sub>50</sub> (mg i.a./L)	CMM (mg i.a./L)	R <sup>2</sup>	F
Endosulfan	510,4	2029,0	0,9741	7,98*
Piridabem	273,2	962,0	0,9947	7,42*

\* Significativo a 5% de probabilidade



**Figura 1** - Curva mortalidade de adulto de mosca-branca causada por endosulfan em bioensaio de cartão sob condições de casa-de-vegetação



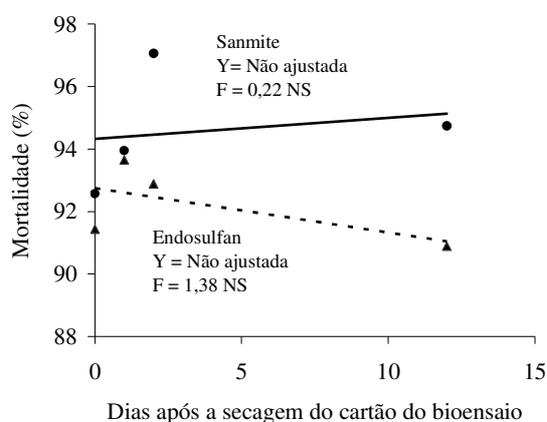
**Figura 2** - Curva de mortalidade de adulto de mosca-branca causada por piridabem em bioensaio com cartão sob condições de casa-de-vegetação

usada de piridabem foi de 800 mg i.a./L. Porém, mesmo nessa concentração, esse composto ocasionou mortalidade superior a 90,0%. Para uma população de insetos altamente suscetíveis ao inseticida, em dada concentração, 90% de mortalidade é um valor de referência, visto que esse valor já tinha sido corrigido pela fórmula de Abbott (1925) e que, de acordo com Carazo et al. (1996), a mortalidade na testemunha não deverá ser superior a 10,0%.

As concentrações letais CL<sub>50</sub>'s, capazes de matar 50% da população, foram de 510,4 e 273,2 mg i.a./L para endosulfan e piridabem, respectivamente. Tantas as CL<sub>50</sub>'s quanto as CMM's de uma população suscetível de referência são importantes porque podem servir como parâmetros para comparação de suscetibilidade de *B. tabaci* oriundas de campos com diferentes manejos de inseticidas e, assim, indicarem possíveis problemas de resistência dessa praga a esses produtos.

No segundo ensaio não foi constatada redução significativa ( $P < 0,05$ ) na eficiência dos inseticidas ao longo do período de avaliação, e os produtos piridabem e endosulfan permaneceram estáveis nos cartões até doze dias após a aplicação (Figura 3). Esse fato evidencia a estabilidade do inseticida durante o tempo de armazenamento do cartão (12 dias), após esse ser tratado com o produto inseticida.

Baseado nos resultados aqui apresentados, os cartões podem ser usados por até 12 dias após o seu preparo, enquanto as técnicas desenvolvidas por Prabhaker et al. (1992) e por Sanderson e Roush (1992) devem ser utilizadas logo após o preparo do bioensaio.



**Figura 3** - Estabilidade de piridabem e endosulfan quanto à mortalidade causada a mosca-branca em bioensaio com cartão sob condições de casa-de-vegetação

Além dos cartões poderem ser armazenados, como já relatado, existem vantagens adicionais apresentadas nesta pesquisa como a obtenção dos resultados em três horas, poder ser efetuado em temperatura ambiente, o que torna esta técnica mais vantajosa do que as apresentadas por Sanderson & Roush (1992); Prabhaker et al. (1996); Sivasupramaniam et al. (1997); Prabhaker et al. (1998) e Williams et al. (1998).

## Conclusões

Baseado nos resultados da presente pesquisa pôde-se concluir que:

A máxima mortalidade de *B. tabaci* biótipo B de uma população suscetível de referência é alcançada nas concentrações de 962,0 mg de piridabem/L e de 2029,0 mg endosulfan/L; as  $CL_{50}$ 's para essa mesma população é de 510,4 e 273,2 mg i.a./L para endosulfan e piridabem, respectivamente; e que há estabilidade do piridabem, a 800,0 mg

i.a./L, e do endosulfan, a 2450,0 mg i.a./L, durante 12 dias quando se emprega a técnica de cartão impregnado com resíduo de inseticida.

## Referências Bibliográficas

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economical Entomology**, n.18, p.265-267, 1925.
- BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.
- BLEICHER, E.; MELO, Q. M. S.; SOBRAL, A. R. A. **Controle químico de mosca-branca, Bemisia argentifolii, no meloeiro**. Pesquisa em Andamento, n.63, Fortaleza: EMBRAPA - CNPAT, 1999. 2p.
- CABALLERO, R. Identificación de moscas blancas. In: HILJE, L. (Ed.). **Metodología para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus**. Turialba: CATIE. Unidad de Fitoproteccion, 1996. cap.1, p.1-10.
- CARAZO, E.; MARTÍNEZ, J. L.; BUSTAMANTE, M. Insecticidas y resistencia. In: HILJE, L. (Ed.) **Metodología para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus**. Turialba: CATIE. Unidad de Fitoproteccion, 1996. cap.10, p.84-96.
- CASTLE, S.; HENNEBERRY, T.; TOSCANO, N.; PRABHAKER, N.; BIRDSAALL, S.; WEDDLE, D. Silverleaf whiteflies show no increase in insecticide resistance. **California Agriculture**, v.50, n.1, p.18-23, 1996.
- HAI, H. N. P.; LIMA, M. F.; ALENCAR, J. A. **Histórico sobre mosca branca no Brasil**. In: TALLER LATINOAMERICA Y DEL CARIBE SOBRE MOSCA BRANCA Y GEMINIVÍRUS, 6., Santo Domingo, República Dominicana, 1997. **Memória...** Santo Domingo: MIP. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas, 1997. p.5-8.
- HOROWITZ, A. R.; ISHAAYA, I. Susceptibility of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) to buprofezin during the cotton season. **Journal of Economic Entomology**, v.85, n.2. p.318-324, 1992.
- LÓPEZ, M. A. Mosca blanca: descripción, ecología, daños y estrategias para el manejo. Quito: INIAP, 1995. 16p. (**Boletín Divulgativo**, 253) INIAP, Ecuador, jul. 1995. 16p.
- PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; CASTLE, N. C.; HENNEBERRY, T. J.; Selection for imidacloprid resistance in silverleaf whiteflies from the Imperial Valley and development of a hydroponic bioassay for resistance monitoring. **Pesticide Science**, v.51, p.419-428, 1997.
- PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; HENNEBERRY, T. J.; CASTLE, J. S.; WEDDLE, D. Assessment of two bioassay techniques for resistance monitoring of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in California. **Journal of Economic Entomology**, v.89, n.4, p.805-815, 1996.
- PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; HENNEBERRY, T. J. Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance

- management strategies for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v.91, n.4, p.820-826, 1998.
- PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C.; PERRING, T. M. Resistance monitoring of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in the Imperial Valley of California. **Journal of Economic Entomology**, v.85, n.4, p.1063-1068, 1992.
- SABILLÓN, A.; BUSTAMANTE, M. Evaluación de extractos botánicos para el control de plagas del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Ceiba**, v.36, n.2, p.179-187, 1995.
- SANDERSON, J. P.; ROUSH, R. T. Monitoring insecticide resistance in greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) with yellow sticky cards. **Journal of Economic Entomology**, v.85, n.3, p.634-641, 1992.
- SANTOS, A. A.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C.; OLIVEIRA, J. N.; CARDOSO, J. W. Transmissão do amarelão do meloeiro através da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*). **Fitopatologia Brasileira**, v.27, 1p. ago. 2002. Resumo 719. Edição do 35 Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Recife, 2002.
- SIVASUPRAMANIAM, S.; JOHSON, S.; WATSON, T. F.; OSMAN, A. A.; JASSIM, R. A glass-vial technique for monitoring tolerance of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) to selected insecticides in Arizona. **Journal of Economic Entomology**, v.90, n.1, p.66-74, 1997.
- VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇAS, H. F.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. Manejo integrado de mosca-branca *Bemisia argentifolii*. Brasília, DF: EMBRAPA – CNPH, 1997. 11p. (EMBRAPA – CNPH. Circular Técnica, 9)
- WILLIAMS, L.; DENNEHY T. J.; PALUMBO, J. C. Can resistance to chloronicotinyl insecticides be averted in Arizona field crops? Tucson: The University of Arizona. **Cooperative Extension**, 1998. 10p.