

## EFEITO DE ESPALHANTES-ADESIVOS NA RETENÇÃO E NA AÇÃO DO PROPARGITE SOBRE *Brevipalpus phoenicis* (GEIJS.) EM FOLHAS DE CITROS

Roberto A. Campo Ruiz<sup>1</sup> e Tomomassa Matuo<sup>2</sup>

### ABSTRACT

Effect of Spreaders-Stickers on Spray Retention and Efficacy of Propargite to *Brevipalpus phoenicis* (Geijs.) on Citrus Leaves

Effect of spreaders-stickers on retention of propargite on persistence of its residual activity was studied. To the solution of propargite (0.1% of Omite CE) were added the following spreaders-stickers and rates: Agral-S 0.1%, 0.05% and 0.025%; Aterbane 0.5%, 0.25% and 0.125%; Iharaguen 0.02%, 0.01% and 0.005%. Solution of miticide without spreader-sticker and tap water only were used as controls. Surface tension, spray retention on citrus leaves, and biological efficacy on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijs.), were evaluated in the laboratory. Results indicated that spreaders-stickers lowered the surface tension and reduced the retention of the pesticide on citrus leaves; this reduction did not influence the biological efficacy of propargite. Spreaders-stickers tested did not influence duration of miticide action of propargite, nor protected the pesticide against washing after 10 mm of simulated rain.

KEY WORDS: Arthropoda, spray adjuvant, high volume spraying.

### RESUMO

Verificou-se o efeito de espalhantes-adesivos na retenção do propargite em folhas de citros em pulverização a alto volume. À calda do propargite (0,1% de Omite CE), adicionaram-se os seguintes espalhantes-adesivos nas respectivas concentrações: Agral-S a 0,1%, 0,05% e 0,0225%; Aterbane a 0,5%, 0,25% e 0,125%; Iharaguen a 0,02%, 0,01% e 0,005%. A calda do acaricida sem o espalhante-adesivo e água foram utilizados como testemunhas. Foram medidas a tensão superficial, retenção em folhas de laranjeira e o efeito biológico, em laboratório, sobre o ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijs.). Os resultados indicaram que os espalhantes-adesivos testados diminuíram a tensão superficial e a retenção do acaricida, porém esta redução não se refletiu no efeito biológico do propargite; os espalhantes-adesivos não influenciaram na duração da ação acaricida nem impediram a lavagem do produto, após submetidos a 10 mm de água.

PALAVRAS-CHAVES: Arthropoda, adjuvantes da pulverização, pulverização a alto volume.

Recebido em 12/08/93.

<sup>1</sup>Área de Malezas, Departamento de Parasitologia Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, 56230 Chapingo, México.

<sup>2</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária, FCAV/UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP.

## INTRODUÇÃO

Os espalhantes-adesivos são produtos empregados nas pulverizações para melhorar a eficácia de produtos fitossanitários. Estes adjuvantes são substâncias que modificam as propriedades da calda, diminuindo a tensão superficial e interferem na deposição, na retenção e na cobertura da pulverização, assim como na absorção do produto pela planta (Johnstone 1973). Lagerfelt (1986) realizando revisão bibliográfica, encontrou resultados controversos, sobre a ação dos espalhantes-adesivos. Taylor *et al.* (1980), Amling *et al.* (1985) e Bovey *et al.* (1987), trabalhando com pulverização a médio ou baixo volumes concluíram que a quantidade de produto depositada e retida pelas plantas foi maior ao se usar o espalhante-adesivo. Sabe-se que gotas isoladas de uma calda à qual se adicionaram espalhantes-adesivos, cobre uma área maior e são mais eficientemente retidas, por ter um espalhamento maior na superfície das folhas (Johnstone 1973). Entretanto em aplicação a alto volume, onde as gotas individualizadas coalescem na superfície das folhas, formando glóbulos maiores que, posteriormente, escorrem, o caráter positivo da presença dos espalhantes-adesivos torna-se questionável.

Matuo *et al.* (1989) observaram que a adição de adjuvantes reduziu a retenção do líquido após a pulverização efetuada até o escorrimento. Com um mesmo adjuvante, a tendência observada foi de que à medida que se aumenta a concentração, ocorre menor retenção. Isso é explicado pelo fato de que, reduzindo-se a tensão superficial, os glóbulos iniciam o processo de escorrimento antes, se comparado ao glóbulo com a película de tensão superficial maior (Johnstone 1973). Tal fato leva à hipótese de que o emprego de espalhantes-adesivos em pulverização a alto volume, que se caracteriza pela ocorrência de escorrimento, possa afetar negativamente a eficácia do produto aplicado. Essa hipótese torna-se importante em frutícolas e olerícolas que são tratadas em alto volume. Assim, avaliou-se o efeito de espalhantes-adesivos na ação do acaricida propargite, aplicado em alto volume.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se o acaricida Omite 720 CE (propargite, 720 g/L) à concentração de 1 ml de produto comercial por litro de água em todos os tratamentos. A essa mistura se adicionaram os espalhantes-adesivos, cada um em três concentrações, a saber: Agral-S, a 0,1%, 0,05% e 0,025%; Aterbane, a 0,5%, 0,25% e 0,125%; Iharaguen-S, a 0,02%, 0,01% e 0,005%. A calda do acaricida sem nenhum espalhante-adesivo foi utilizado como padrão e o tratamento sem o acaricida recebeu pulverização somente com a água. A tensão superficial e a retenção do líquido pela superfície de folhas de citros, em uma pulverização até além do ponto do escorrimento, foram determinados segundo Matuo *et al.* (1989). Os bioensaios foram conduzidos utilizando-se o ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijs.) criado em laboratório, em frutos de laranja. Como substrato foram utilizadas mudas de laranjeira 'Pera Rio' de 2 anos de idade. A aplicação foi efetuada pulverizando-se com bico Conejet X2 a 60 lbf/pol.<sup>2</sup>, até além do ponto de escorrimento. Uma folha de cada planta foi destacada e o pecíolo foi inserido no extremo de um canudo de plástico curvado, com água, e o limbo foliar foi mantido na posição horizontal. A cada folha foram transferidos, com pincel, 20 ácaros adultos na parte central da face superior da folha. Após 50 horas procedeu-se a contagem dos ácaros vivos em ambas as faces da folha.

Para estudar o efeito dos espalhantes-adesivos na duração da ação residual do acaricida, os testes foram conduzidos em mudas mantidas em casa de vegetação e em mudas ao ar livre

submetidas a duas lavagens artificiais, por meio de bico 8010, 50 cm acima das plantas (10 mm de água cada lavagem, 3 e 10 dias após a aplicação dos produtos). Foram destacadas folhas imediatamente após, e aos 7, 14 e 21 dias da aplicação para os bioensaios. Os ensaios foram conduzidos em um delineamento em blocos casualizados com 5 repetições e analisado como experimento em parcelas sub-subdivididas, onde cada dose do espalhante-adesivo e testemunhas constituíram as parcelas, a condição ambiente, as subparcelas e os períodos de tempo, as sub-subparcelas. Os números de ácaros encontrados nas folhas foram transformados em  $(x + 1)^{1/2}$  e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diluição da formulação comercial do acaricida reduziu a tensão superficial da água e o espalhante-adesivo proporcionou redução suplementar pequena (Tabela 1). A presença de surfactantes na formulação explica este fato e deduz-se que a adição de espalhantes pouco contribui para o incremento desse efeito. A retenção do líquido após o escoamento foi maior quando se pulverizou água. A presença de espalhantes reduziu acentuadamente essa retenção,

Tabela 1. Efeito dos espalhantes-adesivos adicionados à calda de propargite (0,1% de produto comercial), na tensão superficial e na retenção do líquido sobre folha de laranja 'Pera Rio'.

| Tratamento<br>(Propargite 0,1%<br>adicionado de) | Tensão superficial<br>(Dina/cm, a 28°C) | Retenção<br>(ml/m <sup>2</sup> )<br>(média ± EP) |
|--|---|--|
| Agral-S  | 0,100%                                  | 36,5   |
| Agral-S  | 0,050%                                  | 38,0   |
| Agral-S  | 0,025%                                  | 39,8   |
| Aterbane   | 0,500%                                  | 36,0   |
| Aterbane   | 0,250%                                  | 36,0   |
| Aterbane   | 0,125%                                  | 36,0   |
| Iharaguen-S                                      | 0,020%                                  | 38,8   |
| Iharaguen-S                                      | 0,010%                                  | 43,0   |
| Iharaguen-S                                      | 0,005%                                  | 43,8   |
| Sem espalhante-adesivo                           |   | 45,6   |
| Água   |   | 78,2   |
|  |   | 29,7 ± 4,9                                       |
|  |   | 38,7 ± 5,0                                       |
|  |   | 51,9 ± 14,7                                      |
|  |   | 24,3 ± 12,1                                      |
|  |   | 25,1 ± 3,4                                       |
|  |   | 21,3 ± 9,1                                       |
|  |   | 27,8 ± 4,7                                       |
|  |   | 44,5 ± 10,0                                      |
|  |   | 52,3 ± 3,3                                       |
|  |   | 123,4 ± 20,0                                     |
|  |   | 203,6 ± 37,2                                     |

sendo que a quantidade retida acompanhou a redução da tensão superficial, confirmando as observações anteriores de Matuo *et al.* (1989). A explicação para o fato de líquido com menor tensão superficial ser menos retido é porque o tamanho dos glóbulos na superfície da folha é menor em líquido com baixa tensão superficial, pois a película se rompe com maior facilidade e o escoamento é maior (Johnstone 1973). Assim, no caso do Agral-S e Iharaguen-S, quanto maior a dosagem utilizada, menor foi a tensão superficial observada e menor foi a retenção na folha, fato que não ocorreu com o Aterbane.

Tabela 2. Efeito de espalhantes-adesivos adicionados à calda de propargite (0,1% de produto comercial) sobre o controle de *Brevipalpus phoenicis* em folhas de citros provenientes de plantas mantidas ao abrigo da chuva.

| Tratamento<br>(Propargite 0,1%<br>adicionado de) | Número <sup>(1)</sup> de ácaros após a aplicação |            |              |              |
|--|--|------------|--------------|--------------|
|  | Imediat.   | Uma Semana | Duas Semanas | Três Semanas |
| Agral-S 0,100%                                   | 1,7 b <sup>2</sup>                               | 3,2 ab     | 3,8 ab       | 4,1 a        |
| Agral-S 0,050%                                   | 1,6 b  | 2,1 bc     | 3,8 ab       | 4,1 a        |
| Agral-S 0,025%                                   | 1,4 b  | 1,9 bc     | 3,5 ab       | 3,7 a        |
| Aterbane 0,500%                                  | 1,5 b  | 3,8 a      | 4,2 ab       | 4,4 a        |
| Aterbane 0,250%                                  | 1,8 b  | 3,8 a      | 4,3 ab       | 4,4 a        |
| Aterbane 0,125%                                  | 1,7 b  | 3,7 a      | 4,3 ab       | 4,3 a        |
| Iharaguen-S 0,020%                               | 1,3 b  | 1,9 bc     | 3,4 b        | 4,4 a        |
| Iharaguen-S 0,010%                               | 1,4 b  | 1,2 c      | 3,5 ab       | 3,6 a        |
| Iharaguen-S 0,005%                               | 1,2 b  | 1,9 bc     | 4,0 ab       | 3,8 a        |
| Sem esp. adesivo                                 | 1,4 b  | 3,1 ab     | 3,4 b        | 3,7 a        |
| Testemunha (Água)                                | 4,5 a  | 4,3 a      | 4,4 a        | 4,5 a        |

<sup>1</sup> Dados transformados em  $(x + 1)^{1/2}$ .

<sup>2</sup> Médias, na mesma coluna, seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Em todas as folhas tratadas, o número de ácaros, na primeira contagem, foi significativamente menor em relação à testemunha sem o acaricida (Tabela 2). Isso indica que nas primeiras 50 horas após a aplicação, a ação acaricida se exercia, independente da presença de espalhantes-adesivos na aplicação. Uma semana após a aplicação, os tratamentos que continham o Aterbane apresentaram número de ácaros estatisticamente iguais à testemunha. Os tratamentos que continham o Iharaguen-S apresentaram número de ácaros inferior ao da testemunha. O tratamento com Agral-S na maior dosagem apresentou número de ácaros estatisticamente equivalentes à testemunha. Na contagem efetuada duas semanas após a aplicação, observa-se que nenhum dos tratamentos com espalhantes-adesivos mostra efeito, exceto o Iharaguen-S na maior dosagem, que apresentou-se equivalente ao tratamento sem a presença de espalhante-adesivo. Na contagem de três semanas após a aplicação não se observou nenhum efeito

acaricida nas folhas que receberam os tratamentos.

Ao se lavar as folhas com água equivalente a 10 mm de chuva, 3 dias após a aplicação, a ação acaricida sobre os ácaros colocados nas folhas é inexistente, com exceção do tratamento que recebeu o acaricida misturado com a dose média do Iharaguen-S (Tabela 3). Duas semanas após a aplicação, após a segunda lavagem artificial, nenhum dos tratamentos diferiu da testemunha. Estes dados mostram que nenhum dos espalhantes-adesivos aumentou a tenacidade do depósito, de forma a resistir à lavagem.

Tabela 3. Efeito de espalhantes-adesivos adicionados à calda de propargite (0,1% de produto comercial) sobre *Brevipalpus phoenicis* em folhas de citros provenientes de plantas mantidas sob a ação da lavagem artificial (10 mm aos 3 e 10 dias após a aplicação) e chuva natural (54 mm 16 dias após a aplicação).

| Tratamento<br>(Propargite 0,1%<br>adicionado de) | Número <sup>1</sup> de ácaros após a aplicação |          |           |           |
|--|--|----------|-----------|-----------|
|  | Imediat. <sup>2</sup>                          | Uma Sem. | Duas Sem. | Três Sem. |
| Agral-S 0,100%                                   | 1,7 b <sup>3</sup>                             | 4,2 ab   | 4,5 a     | 4,5 a     |
| Agral-S 0,050%                                   | 1,6 b  | 4,1 ab   | 4,4 a     | 4,4 a     |
| Agral-S 0,025%                                   | 1,4 b  | 4,1 ab   | 4,4 a     | 4,4 a     |
| Aterbane 0,500%                                  | 1,5 b  | 4,4 ab   | 4,4 a     | 4,5 a     |
| Aterbane 0,250%                                  | 1,8 b  | 4,3 ab   | 4,4 a     | 4,5 a     |
| Aterbane 0,125%                                  | 1,7 b  | 3,3 ab   | 4,5 a     | 4,5 a     |
| Iharaguen-S 0,020%                               | 1,3 b  | 3,8 ab   | 4,5 a     | 4,5 a     |
| Iharaguen-S 0,010%                               | 1,4 b  | 3,3 b    | 4,2 a     | 4,5 a     |
| Iharaguen-S 0,005%                               | 1,2 b  | 3,7 ab   | 4,4 a     | 4,4 a     |
| Sem esp. adesivo                                 | 1,4 b  | 3,7 ab   | 4,3 a     | 4,5 a     |
| Testemunha (Água)                                | 4,5 a  | 4,5 a    | 4,5 a     | 4,5 a     |

<sup>1</sup> Dados transformados em  $(x + 1)^{1/2}$ .

<sup>2</sup> Antes da ação da lavagem artificial.

<sup>3</sup> Médias, na mesma coluna, seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Os dados suportam os resultados obtidos por Santos Junior (1991) que não observou diferença no período de reinfestação do ácaro *B. phoenicis* em árvores tratadas com propargite com ou sem a adição dos espalhante-adesivo, e Nogueira *et al.* (1991) e Chiavegato *et al.* (1991), que trabalharam com o acaricida hexythiazox sobre *B. phoenicis*.

## AGRADECIMENTOS

À Fazenda Cambuhy, pelo fornecimento das mudas; à Uniroyal Química, pelo apoio; ao Prof. Dr. Luiz G. Chiavegato, pelo fornecimento dos ácaros; ao técnico-agrícola Gilson J. Leite, pelo auxílio na execução do trabalho.

## LITERATURA CITADA

- Amling, H.J., J.Snell, J. Smith & V.L. Brown. 1985.** Using adjuvants with concentrate sprays improves deposition on pecan leaves. *Highlight Agricul. Res.* 31:18.
- Bovey, R.W., H. Hein Jr., R.E. Meyer & L.F. Bouse. 1987.** Influence of adjuvants on the deposition, absorption and translocation of chlopyralid in honey mesquite (*Prosopis glandulosa*). *Weed Sci.* 35: 258.
- Chiavegato, L.B., C.E.T. Nogueira & F.S. Aférri. 1991.** Efeito de espalhantes-adesivos na eficiência do hexythiazox (Savey) para o controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), 1939 (Acari: Tenuipalpidae) em citros. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 13, Recife, 672.
- Johnstone, D.R. 1973.** Spreading and retention of agricultural sprays on foliage. In Van Valkenburg, W. (ed.) *Pesticide formulations*. N. York, Marcel Dekker, 481p.
- Lagerfelt, P. 1986.** Band spraying with oil additives - Laboratory studies. In Swedish Weed Conference, 27, Uppsala. p. 197-212.
- Matuo, T., S.H. Hakamura & A. Almeida. 1989.** Efeitos de alguns adjuvantes da pulverização nas propriedades físicas do líquido. *Summa Phytopathologica* 15: 163-173.
- Nogueira, C.E.T., F.S. Aférri, L.G. Chiavegato & S.L. Lima. 1991.** Efeito de lavagem artificial na eficiência dos tratamentos a base de hexythiazox (Savey) no controle de *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, 1939 (Acari: Tenuipalpidae) em citros. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia 13, Recife, 672p.
- Santos Junior, J.E. dos. 1991.** Efeito de espalhante-adesivo Haiten sobre a eficácia do propargite no controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) em citros. Trabalho de Graduação. FCAV/UNESP, Jaboticabal, 63p.
- Taylor, W.A., P.N.P. Chow & P.G. Owen. 1980.** Influence for surfactants on spray deposition and biological activity of dichlofop-methyl on wild oat (*Avena fatua* L.). In *Spraying System for the 1980's*. p.45-48. Monograph n° 24. BCPC Publications. Croydon, U.K.