

## Efeito de Espalhante-Adesivo na Eficiência dos Acaricidas Propargite e Cyhexatin no Controle do *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em Citros

Carlos A. L. Oliveira<sup>1</sup>, Tomomassa Matuo<sup>1</sup>, José E. Santos Jr.<sup>1</sup> e Milton C. Toledo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV/UNESP, Rodovia Carlos Tonanni, km 5, 14870-000, Jaboticabal, SP.

---

An. Soc. Entomol. Brasil 26(3): 487-493 (1997)

Effect of Spreader-Sticker on the Efficacy of Mitecides Propargite and Cyhexatin to Control *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) on Citrus

**ABSTRACT** - A field work was conducted using the mitecides propargite and cyhexatin in two formulations (WP and FW) with or without the addition of a spreader-sticker (polyoxyethylene alkylphenol ether), for the control of citrus leprosis mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). Two field trials were carried out, in 1991 and 1994, in Natal citrus orchards. Spraying was performed using a tractor powered high pressure spray gun using 18 l and 11 l of spray solution/tree, respectively. Effect of the spreader-sticker was evaluated counting the number of mites before and after treatments. Retention of the spray liquid on the leaves was not affected by the addition of spreader-sticker. Reduction up to 95.6% in mite population was observed with the increase in the dosage rate of the propargite, and up to 98.9% for the cyhexatin in relation to the lower dosage. Spreader-sticker did not increase the efficiency of the cyhexatin, although the total number of the mites, independently of dosage and formulation was 50.1% lower in treatments with spreader-sticker.

**KEY WORDS:** Acari, surfactant, spraying, mitecide, formulations.

**RESUMO** - Embora espalhantes-adesivos sejam considerados importantes em pulverizações, existem dúvidas quanto à sua utilidade em pulverizações a alto volume quando o escorrimento é maior, como nas aplicações com equipamentos tipo pistola, para o controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). Dois ensaios de campo foram conduzidos, em 1991 e 1994, em pomar de citros cv. Natal. As pulverizações foram realizadas com pulverizador tratorizado equipado com pistolas de alta pressão usando 18 l e 11 l de calda/planta, respectivamente. Efeitos dos espalhante-adesivo foi avaliado contando-se o número de ácaros antes e após a aplicação. Não se verificaram diferenças sensíveis na retenção do líquido pulverizado nas folhas de citros quando se adicionou o espalhante-adesivo à calda com propargite. Redução de até 95,6% na população do ácaro foi observada com o aumento na dosagem do propargite e de até 98,9% em relação de menor dosagem para o cyhexatin. Constatou-se que o espalhante-adesivo não melhorou a eficiência do cyhexatin, embora a somatória dos totais de ácaros, independentemente da dosagem e da formulação, tenha sido 50,1% menor com o uso de espalhante-adesivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acari, surfactante, pulverização, acaricidas, formulações.

---

Os adjuvantes classificados como espalhantes-adesivos são substâncias empregadas em pulverizações para melhorar a eficiência dos agrotóxicos. Funcionam como agentes redutores da tensão superficial das gotas de pulverização, promovendo por ação interfacial o equilíbrio estável entre as faces de contato, proporcionando espalhamento e adesão das gotas nas folhas, assim como na absorção do produto pela planta (Johnstone 1973). Segundo Ocampo-Ruiz & Matuo (1994), a necessidade de espalhantes-adesivos torna-se questionável em aplicações a alto volume, onde as gotas individualizadas coalescem na superfície da folha, formando glóbulos maiores que posteriormente escorrem.

Ao estudarem o efeito de adjuvantes na retenção de água sobre folha de laranjeira cv. Natal, Matuo *et al.* (1989) verificaram que os espalhantes-adesivos proporcionaram uma menor retenção do líquido nas folhas de laranjeira em pulverizações de alto volume. A partir desse fato, surgiu a hipótese de uma menor retenção acarretar uma redução do poder residual do acaricida, afetando sua eficiência. Chiavegato *et al.* (1993) verificaram que o controle de ovos e adultos de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) por hexythiazox não foi afetado pela adição de espalhante-adesivo. A eficiência dos acaricidas-ovicidas hexythiazox e quinometionato em frutos cítricos, com e sem espalhante-adesivo e submetidos à chuva artificial, não foi afetada e o espalhante não os favoreceu (Chiavegato *et al.* 1994). Os espalhantes testados por Ocampo-Ruiz & Matuo (1994) diminuíram a tensão superficial e a retenção do propargite pelas folhas pulverizadas em alto volume; porém esta redução não se refletiu no efeito biológico do acaricida no controle do ácaro da leprose dos citros. Não influíram na duração da ação acaricida e nem impediram a lavagem do produto após submetidos a 10 mm de chuva artificial.

Em razão das dúvidas que pairam sobre o assunto, a pesquisa visou avaliar se espalhantes à base de polioxietileno

alquilfenol éter (Hodefex, Haiten, Iharaguen-S e Citowett 200) apresentam comportamento diferenciado com relação ao propargite e ao cyhexatin nas formulações pó-molhável e suspensão concentrada, no controle do ácaro da leprose, em pulverização em condições de campo na cultura de citros.

### Material e Métodos

Foram conduzidos dois ensaios de campo, em 1991 e 1994, em pomares de citros comerciais da cv. Natal localizados no município de Bebedouro e Viradouro, SP, com plantas de 23 e 5 anos de idade e o espaçamento era de 6mx6m e 8mx5 m, respectivamente. Os experimentos foram delineados em blocos casualizados, com 9 e 13 tratamentos repetidos 10 e 6 vezes. A adoção deste delineamento foi devido às plantas apresentarem níveis populacionais diferentes do ácaro, avaliados previamente. Cada bloco foi constituído de plantas que apresentavam aproximadamente o mesmo número de ácaros, não se considerando a localização das plantas no pomar. Em cada bloco, sortearam-se as plantas de cada tratamento. Cada parcela experimental constou de uma planta distante de pelo menos uma planta da parcela adjacente.

No teste 1, desenvolvido em 1991, utilizou-se o propargite (Omite 720 BR CE), nas dosagens de 25, 50, 75 e 100 ml p.c./100 l de água, com e sem espalhante-adesivo (Haiten), a 10 ml/100 l de água. No teste 2, conduzido em 1994 utilizou-se o cyhexatin (Sipcatin 500 SC e Hokko Cyhexatin 500 PM), nas dosagens de 12,5, 25,0 e 50,0 ml ou g de p.c./100 l de água, com e sem espalhante adesivo (Hodefex), a 15 ml por 100 l de água.

As aplicações foram realizadas em 27/06/91 (teste 1) e 21/6/94 (teste 2), utilizando-se um pulverizador tratorizado tipo pistola, dotado de bico D6, tracionado por trator e regulado a uma pressão de 2.070 kPa (300 lbf/pol<sup>2</sup>). Foram gastos 18 l da calda por planta no teste 1 e 11 l da calda por planta no teste 2. No teste 1 foram realizados levantamentos populacionais do ácaro da leprose um dia

antes da aplicação, e 7, 14, 21, 28, 41, 55, 70, 83 e 97 dias após a aplicação dos produtos. No teste 2, foi realizado levantamento populacional um dia antes da aplicação, e 9, 17, 38, 50, 66 e 93 dias após a aplicação. Em cada parcela, foram coletados ao acaso 10 frutos com sintomas de verrugose ao redor da copa das árvores por ocasião dos levantamentos (Martinelli *et al.* 1976). As amostras de cada parcela foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e levadas ao laboratório para avaliação. Para tanto, procedeu-se à retirada dos ácaros dos frutos através de uma máquina de varredura. Os ácaros foram contados com auxílio de um microscópio estereoscópico em uma área de 12 cm<sup>2</sup> da placa de vidro do aparelho (Oliveira 1983). Os dados observados nos levantamentos foram transformados em  $\log(x + 1,0)$  e  $\log(x + 1,5)$  e analisados pelos testes F e Tukey, nos esquemas fatoriais 4x2 + testemunha (teste 1) e 2x3x2 + testemunha (teste 2).

Em laboratório, determinou-se a retenção da pulverização nas folhas cítricas segundo a metodologia descrita por Matuo *et al.* (1989). Para tanto, uma folha mantida na posição vertical e apoiada em um suporte colocado sobre o prato de uma balança com precisão de 1 mg foi pulverizada até além do ponto de escorrimento. Após o escorrimento, o peso do líquido retido na superfície da folha foi anotado e expresso em ml/m<sup>2</sup> de folha.

### Resultados e Discussão

Constatou-se em todos os tratamentos com acaricidas reduções significativas nos níveis populacionais durante todo o período da condução do ensaio (Tabela 1). Em quaisquer das dosagens testadas a eficiência do propargite foi a mesma com ou sem a adição de espalhante-adesivo, evidenciando que a eficiência do acaricida não aumentou com a adição do surfactante. Ocorreu um incremento na redução da população do *B. phoenicis* de até 95,6% com o aumento da dosagem do acaricida em relação a menor.

Os acaricidas foram empregados em

subdosagens com o objetivo de constatar possíveis efeitos da adição do espalhante-adesivo sobre a eficiência dos acaricidas, uma vez que, eventuais efeitos de adjuvantes poderiam ser melhor detectados na faixa de dosagem abaixo da convencionalmente recomendada.

Verificou-se que o propargite, com ou sem a adição de espalhante-adesivo, reduziu de 58,2 a 62,7% a retenção da calda nas folhas quando comparada à água (Tabela 2), confirmando os resultados já relatados por Johnstone (1973), Matuo *et al.* (1989) e Ocampo-Ruiz & Matuo (1994), que observaram reduções na retenção do líquido quando se reduz a tensão superficial do mesmo. Nota-se também que não houve diferença sensível na retenção do líquido pulverizado nas folhas de citros quando se adicionou o espalhante-adesivo à calda acaricida. Tal fato se explica em virtude de o acaricida propargite já possuir em sua formulação componentes com ação surfactante que conferem ao produto características semelhantes às que se obteria quando da adição do espalhante-adesivo. Matuo *et al.* (1989) observaram que a adição de espalhantes prejudicaram a retenção do propargite pelas folhas de citros e formularam a hipótese de que essa menor retenção poderia diminuir o poder residual do acaricida. Essa hipótese não pode ser confirmada no presente trabalho, uma vez que as retenções com a presença ou ausência do espalhante-adesivo foram semelhantes.

Pelos resultados obtidos no teste 2, constatou-se que o cyhexatin causou reduções das populações do *B. phoenicis*, cujo efeito se prolongou por todo o período de avaliação (Tabela 3). A interação formulação x espalhante-adesivo não foi significativa em nenhum dos levantamentos efetuados após a aplicação e o cyhexatin, independentemente da formulação, comportou-se de modo semelhante nas várias dosagens testadas, com ou sem a adição do espalhante-adesivo.

Observou-se que a formulação influenciou o desempenho do acaricida somente no levantamento realizado 50 dias após a aplicação, com diferença significativa entre

Tabela 1. Número total de *Brevipalpus phoenicis*, varridos de frutos e observados nas placas de contagem, nos levantamentos realizados antes e após a aplicação do propargite, com e sem espalhante-adesivo. Bebedouro, SP, de 26/6/91 a 2/10/91. Teste 1.

Tratamentos	Dosagens <sup>1</sup>		Dias após a aplicação									Total	
	ml p.c./100 L		Prévia	7	14	21	28	41	55	70	83		97
Testemunha	-		347	144	162	507	228	513	460	239	559	388	3200
Propargite	25		340	22	9	11	6	149	144	13	180	129	663
Propargite	50		336	2	1	4	2	18	22	6	44	40	139
Propargite	75		338	1	1	1	0	3	6	1	40	16	69
Propargite	100		342	2	3	1	2	13	18	3	27	45	144
Propargite + Esp.-ades.	25 + 10		344	19	10	11	6	56	76	14	173	247	612
Propargite + Esp.-ades.	50 + 10		349	9	6	2	1	15	61	24	74	68	260
Propargite + Esp.-ades.	75 + 10		339	0	0	4	1	10	3	3	28	22	71
Propargite + Esp.-ades.	100 + 10		343	0	3	1	0	4	2	2	10	5	27
Desdobramentos													
Testemunha vs.													
demais			0,16ns260,41**340,69**630,41**691,71**154,05**100,57**246,95**53,56**57,94**										
Propargite vs.													
Prop. +													
Esp. - ades.			0,16ns 0,03ns 0,46ns 0,04ns 0,32ns 2,87ns 0,22ns 2,95ns 0,02ns 0,0ns										

<sup>1</sup>p.c. = produto comercial; Propargite = Omite 720 BR CE; Espalhante-adesivo = Haiten.

as formulações, sendo a PM mais eficiente no controle do ácaro da leprose dos citros (Tabela 4). Entretanto, essa diferença desapareceu nos levantamentos posteriores, o que dificulta formular hipóteses sobre esse comportamento. O cyhexatin, na dosagem de 50 g ou ml (dosagem de registro), independentemente da formulação, foi mais eficaz no controle do acarino nos levantamentos efetuados 38 e 66 dias após a aplicação quando confrontada a 12,5; porém semelhante à dosagem intermediária (25,0) que, por sua vez, não diferiu da menor.

Observou-se que a adição do espalhante-adesivo ao cyhexatin nas formulações SC e PM não melhorou a ação do produto, embora os dados mostrem uma tendência de maior

eficácia do cyhexatin com espalhante-adesivo, independentemente da formulação.

Os espalhantes-adesivos testados por Ocampo-Ruiz & Matuo (1994) diminuíram a tensão superficial e a retenção do acaricida propargite e não impediram a lavagem do produto após submetido a 10 mm de água. De acordo com esses autores, líquido com menor tensão superficial é menos retido porque o tamanho dos glóbulos na superfície das folhas é menor em líquido com baixa tensão superficial, pois a película se rompe com maior facilidade e o escorrimento é maior.

Provavelmente a chuva em baixa intensidade, ocorrida no período após a aplicação no teste 2, não interferiu na eficácia do

Tabela 2. Quantidade de líquido pulverizado retido pelas folhas de citros, com e sem espalhante-adesivo em laboratório.

Tratamentos	Dosagens <sup>1</sup> ml p.c./100 L	Líquido retido pela superfície das folhas (ml/m <sup>2</sup> ) - média de 3 determinações
Propargite	25	79,6
Propargite	50	72,7
Propargite	75	72,0
Propargite	100	71,3
Propargite + Esp.-ades.	25 + 10	72,1
Propargite + Esp.-ades.	50 + 10	71,3
Propargite + Esp.-ades.	75 + 10	71,2
Propargite + Esp.-ades.	100 + 10	71,0
Água	-	190,3

<sup>1</sup>p.c. = produto comercial; Propargite = Omite 720 BR CE (72%); Espalhante-adesivo = Haiten.

cyhexatin em ambas as formulações, uma vez que o uso do surfactante, aparentemente, proporcionou uma melhora na eficiência do

acaricida. A interação dosagem x espalhante-adesivo foi significativa nos levantamentos efetuados 50 e 60 dias após a aplicação.

Tabela 3. Totais de *Brevipalpus phoenicis*, varridos de frutos e observados nas placas de contagem, nos levantamentos realizados antes e após a aplicação do cyhexatin, nas formulações SC e PM, com e sem espalhante-adesivo. Viradouro, SP, de 20/6/94 a 22/9/94. Teste 2.

Tratamentos	Dosagens <sup>1</sup>		Dias após a aplicação						Total
	ml ou g pc/ 100 l água	Prévia	9	17	38	50	66	93	
Cyhexatin SC	12,5	194	0	1	24	14	133	77	249
Cyhexatin SC	25,0	191	0	0	32	12	0	91	135
Cyhexatin SC	50,0	195	0	0	0	0	3	23	26
Cyhexatin SC + Esp.-ades.	12,5 + 15	192	4	14	12	25	26	117	198
Cyhexatin SC + Esp.-ades.	25,0 + 15	192	3	0	0	8	2	34	47
Cyhexatin SC + Esp.-ades.	50,0 + 15	195	1	0	1	12	0	3	17
Cyhexatin PM	12,5	193	11	1	8	3	152	63	238
Cyhexatin PM	25,0	194	6	3	1	0	0	56	66
Cyhexatin PM	50,0	193	3	0	0	0	0	0	3
Cyhexatin PM + Esp.-ades.	12,5 + 15	192	21	11	12	5	10	34	93
Cyhexatin PM + Esp.-ades.	25,0 + 15	195	6	0	0	2	0	8	16
Cyhexatin PM + Esp.-ades.	50,0 + 15	197	0	1	0	0	0	0	1
Testemunha	-	196	138	244	252	270	967	1324	3195

<sup>1</sup>p.c. = produto comercial; Cyhexatin SC = Sipcatin 500 SC; Cyhexatin PM = Hokko Cyhexatin 500; Espalhante adesivo = Hodefex.

Tabela 4. Número médio de *Brevipalpus phoenicis* transformado em log (x + 1,5) observado nas parcelas tratadas com cyhexatin nas formulações suspensão concentrada (SC) e pó-molhável (PM) nas dosagens de 12,5, 25,0 e 50,0 g ou ml dos produtos comerciais e com e sem espalhante-adesivo nas avaliações efetuadas antes e após 9 a 93 dias da aplicação. Viradouro, SP. 1994. Teste 2.

Avaliações	Formulações <sup>1</sup>		Dosagens <sup>1</sup>			Espalhante-adesivo <sup>1</sup>	
	SC	PM	12,5	25,0	50,0	Sem	Com
Prévia	193,2 a [± 0,07] (36)	194,0 a [± 0,07] (36)	192,8 a [± 0,01] (24)	193,0 a [± 0,01] (24)	195,0 a [± 0,01] (24)	193,3 a [± 0,07] (36)	193,8 a [± 0,07] (36)
9	1,3 a [± 0,10] (36)	7,8 a [± 0,10] (36)	9,0 a [± 0,12] (24)	3,8 a [± 0,12] (24)	1,0 a [± 0,12] (24)	3,3 a [± 0,10] (36)	5,8 a [± 0,10] (36)
17	2,5 a [± 0,07] (36)	2,7 a [± 0,07] (36)	6,8 a [± 0,08] (24)	0,8 a [± 0,08] (24)	0,3 a [± 0,08] (24)	0,8 a [± 0,07] (36)	4,3 a [± 0,07] (36)
38	11,5 a [± 0,11] (36)	3,5 a [± 0,11] (36)	14,0 a [± 0,14] (24)	8,3 ab [± 0,14] (24)	0,3 b [± 0,14] (24)	10,8 a [± 0,11] (36)	4,2 a [± 0,11] (36)
50	11,8 a [± 0,09] (36)	1,7 b [± 0,09] (36)	11,8 a [± 0,11] (24)	5,5 a [± 0,11] (24)	3,0 a [± 0,11] (24)	4,8 a [± 0,09] (36)	8,7 a [± 0,09] (36)
66	27,3 a [± 0,14] (36)	27,0 a [± 0,14] (36)	80,3 a [± 0,17] (24)	0,5 ab [± 0,17] (24)	0,8 b [± 0,17] (24)	48,0 a [± 0,14] (36)	6,3 a [± 0,14] (36)
93	57,5 a [± 0,21] (36)	26,8 a [± 0,21] (36)	72,8 a [± 0,26] (24)	41,3 a [± 0,26] (24)	6,5 a [± 0,26] (24)	51,7 a [± 0,21] (36)	32,7 a [± 0,21] (36)

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P ≤ 0,05).

Através do desdobramento das médias de dosagens e espalhante-adesivo na avaliação realizada 50 dias após a aplicação, verificou-se que os tratamentos com espalhante-adesivo não diferiram estatisticamente para as três dosagens de cyhexatin, enquanto que os tratamentos sem espalhante-adesivo apresentaram diferença estatística significativa. O cyhexatin, na dosagem de 25,0, apresentou uma eficiência maior sem espalhante quando confrontado ao tratamento com espalhante-adesivo.

Resultados obtidos no levantamento realizado 66 dias após a aplicação, mediante o desdobramento da interação dosagem x espalhante-adesivo mostraram que o cyhexatin, na dosagem de 12,5, foi beneficiado pela adição do espalhante-adesivo no controle do ácaro, enquanto que, para as demais dosagens, o surfactante em nada contribuiu para melhorar o desempenho do acaricida.

Observou-se, também, que as diferentes dosagens de cyhexatin com espalhante-adesivo não diferiram entre si, enquanto que, sem espalhante, a eficiência foi maior à medida que se aumentou a dosagem. Redução de até 98,7% na população do ácaro foi observada com o aumento na dosagem de acaricida, independentemente da formulação.

Em vista do exposto, conclui-se que o espalhante-adesivo não melhorou a eficiência do cyhexatin, embora a somatória dos totais de ácaros, independentemente da dosagem e da formulação, tenha sido 50,1% menor com o uso de espalhante-adesivo.

#### Literatura Citada

Chiavegato, L.G., C.E.T. Nogueira, F.S. Afférrri, J.S.S. Rando, & S.L. Lima. 1994. Efeito da lavagem artificial na eficiência de acaricidas-ovicidas no

controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em citros. Pesq. Agropec. Bras. 29: 1-5.

**Chiavegato, L.G., M.L.B. Trindade, C.E.T. Nogueira & F.S. Afféri. 1993.** Efeito de espalhante adesivo na eficiência de Hexythiazox no controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae) em citros. An. Soc. Entomol. Brasil 22:341-348.

**Johnstone, D.R. 1973.** Spreading and retention of agricultural sprays on foliage. In Van Valkenburg, W. (ed.) Pesticide formulations. New York, Marcel Dekker, 481p.

**Martinelli, N.M., C.A.L. de Oliveira & D. Percin. 1976.** Conhecimentos básicos para estudos que envolvam levantamentos da população do *Brevipalpus*

*phoenicis* (Geijskes, 1939) na cultura de citros. Científica, 4:242-253.

**Matuo, T., S.H. Nakamura & A. Almeida. 1989.** Efeito de alguns adjuvantes da pulverização nas propriedades físicas do líquido. Summa Phytopath. 15:163-173.

**Ocampo-Ruiz, R.A. & T. Matuo. 1994.** Efeito de espalhantes-adesivos na retenção e na ação do propargite sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijs.) em folhas de citros. An. Soc. Entomol. Brasil 23:265-270.

**Oliveira, C.A.L. de. 1983.** Máquina de varredura de ácaro "Modelo Jaboticabal". An. Soc. Entomol. Brasil 12:299-303.

Recebido em 16/12/96. Aceito em 29/09/97.

---