

PULVERIZAÇÃO ELETROHIDRODINÂMICA NO CONTROLE DO ÁCARO
RAJADO *Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) EM ALGODOEIRO¹

J. C. GALLI²

O. NAKANO³

ABSTRACT

Electrohydrodynamic spray in the control of the mite
Tetranychus urticae (KOCH, 1836) on Cotton

The present research work was conducted at Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, "Campus" de Jaboticabal, São Paulo, Brazil. The study was carried out with IAC-19 cotton variety during 1983/84, to assess the performance of the electrodynamic sprayer 'Electrodyn' (eletrostatic energy) in the control of *Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) on cotton plants and compare it with a conventional sprayer. Dicofol at 40%, 0.14% and 0.11% respectively for Electro-dyn sprayer, tractor mounted conventional sprayer, and hand operated knapsack sprayer were used in the study of mite control. All treatments tested under field conditions showed the same efficacy in the control of *T. urticae* on cotton. Compared to the standard procedures for tractor mounted or knapsack sprayers, the use of Electro-dyn allows a drastic reduction on the spray volume, maintaining the same efficacy in the control of *T. urticae*.

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas espécies de ácaros que ocorrem no Brasil, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) é considerada como das mais impor

Recebido em 08/10/84

¹ Parte da tese apresentada pelo primeiro autor, para obtenção do grau de Doutor em Ciências, área de Entomologia, na ESALQ-USP.

² Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV-UNESP, CEP 14870, Jaboticabal-SP.

³ Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, CEP 13400, Piracicaba-SP.

tantes, sendo a de ocorrência mais frequente no Estado de São Paulo em lavouras de algodão, juntamente com o ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904). Diversos autores têm estudado os prejuízos provocados por *T. urticae* em nossas cultivares de algodão. Os danos são frequentemente relacionados em termos de número de maçãs e capulhos, peso de algodão caroço, qualidade da fibra e da semente e percentagem de matéria graxa na semente.

A espécie *T. urticae* é frequentemente relacionada como a principal praga tardia do algodoeiro em nossas condições. A sua importância, que está relacionada com os prejuízos que acarretam à cultura, é salientada pela dificuldade de controle usando-se os métodos convencionais atuais de pulverização.

O sistema de pulverização eletrohidrodinâmica (com regime de energia eletrostática) está sendo introduzido na tentativa de melhorar a aplicação, melhorando a deposição de gotas, além de diminuir a deriva e produzir gotas mais uniformes e estáveis com o emprego de um mínimo de produto e energia, diminuindo custos e favorecendo o meio ambiente. A pulverização eletrohidrodinâmica fragmenta gotas carregadas eletricamente. Uma energia elétrica de cerca de 23-25KV (produzida a partir de 4 pilhas, no sistema do aparelho 'Electrodyn') é fornecida ao bico pulverizador. O líquido que passa pelo bico, recebendo essa carga elétrica, é atomizado em gotas com carga elétrica. Essas gotas passam por um campo elétrico formado entre o bico do pulverizador e a planta, sendo, portanto, atraídas para a planta que apresenta carga elétrica contrária. Esse sistema é potencialmente apto ao uso em muitos tipos de aplicação manual, devendo ser introduzido inicialmente com a finalidade de aplicação em algodoeiro.

O controle de *T. urticae* em algodoeiro, através da pulverização hidráulica convencional com o emprego de uma série de acaricidas, tem sido objeto de estudo para muitos pesquisadores tanto no Brasil como no exterior (LEIGH *et alii*, 1967; RAIGOSA & GARCIA 1968; CAVALCANTE & BITRAN, 1970; FURR & LASTER 1971; MARICONI *et alii*, 1973; AMORIM NETO *et alii*, 1978; FRANCO *et alii*, 1978; PÉREZ *et alii*, 1978; ROMAN *et alii*, 1981; CARVALHO *et alii*, 1982; VALENTINI *et alii*, 1983).

Em grande parte desses trabalhos, o controle do ácaro rajado não foi satisfatório, seja com relação à baixa eficiência dos produtos ou com relação ao aspecto econômico, uma vez que em diversas situações o controle só foi conseguido empregando-se diversas pulverizações com acaricidas em misturas. A eficiência do acaricida dicofol no controle de *T. urticae* já foi comprovada por SHRIVER & HENNERBERRY (1962), HERNE & CHANT (1965), LEIGH *et alii* (1967), FISHER & MORGAN (1968), MELLO (1968), FURR & DAVIS (1969), CAVALCANTE & BITRAN (1970), FURR & LASTER (1971), CHIAVEGATO (1972), CALAROTA (1973), NAKAZONI *et alii* (1982) e VALENTINI *et alii* (1983).

Este trabalho teve como objetivo comparar a pulverização eletrohidrodinâmica, através do uso do aparelho 'Electrodyn' (I.C.I.) na sua versão manual, com a pulverização manual e tratorizada, quanto ao controle de *T. urticae* em algodoeiro, empregando-se o acaricida dicofol como padrão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Defesa Fitossanitária da FCAV-UNESP em Jaboticabal-SP. A variedade de algodão em pregada foi a IAC-19. A sementeira, tratorizada, foi feita em 06/10/83, no espaçamento de 1,0 m entre linhas. Após o desbaste foram deixadas 5 plantas por metro linear. O algodão foi mantido livre da competição do mato.

Empregou-se o delineamento estatístico de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 5 repetições (Quadro 1). No campo experimental foram locadas 30 parcelas de 10,0 x 6,0 m em seguida, incluindo as bordaduras. A organização dos blocos foi feita considerando-se as 6 parcelas mais infestadas (em 19/12/83) denominadas de bloco 1, as parcelas menos infestadas bloco 5 e as parcelas com infestações intermediárias blocos de 2 a 4, visto que a distribuição acarina é binomial negativa. Os tratamentos com 'Electrodyn' foram feitos com formulação especial de dicofol ED-40 (I.C.I.) e as pulverizações convencionais (tratamentos 5 e 6) foram feitas com Kelthane (dicofol) 18,5% na dosagem de 2,16 l/ha (correspondente a indicação de rótulo) devido à correlação com a dosagem do tratamento 3.

QUADRO 1 - Caracterização dos tratamentos empregados no ensaio com *Tetranychus urticae* (Koch, 1836), Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos (14/02/84)	Volume de Aplicação	% dicofol * (conc. de p.a.)
1. Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com "bico branco"	0,3 l/ha	40,00%
2. Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com "bico amarelo"	0,5 l/ha	40,00%
3. Pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn com "bico azul"	1,0 l/ha	40,00%
4. Pulverizador costal manual	370,0 l/ha	0,11%
5. Pulverizador tratorizado com barra	230,0 l/ha	0,14%
6. Testemunha		

* 400 g dicofol p.a./ha

As aplicações foram feitas em 14/02/84, um dia após o levantamento prévio e formação das parcelas e blocos. O pulverizador 'Electrodyn' foi empregado na entrelinha do algodoeiro na altura do topo com velocidade de 1m/segundo. A pulverização costal padrão foi feita com o pulverizador costal manual jacto com depósito de 20 litros e bico JD 14-2. A pulverização tratorizada padrão foi feita com um Pulverizador K. O. 180, com barra de 8 bicos JD 14-2 distanciados 30 cm entre si, a 20 cm de altura do topo da planta, com pressão de trabalho de cerca de 150 PSI. Para a amostragem foram coletadas 20 folhas de cada parcela, escolhendo-se plantas com sintomas característicos de ataque. As folhas amostradas pertenciam à região central da parcela (4 linhas). Para a contagem do número de ácaros por folha, utilizou-se de um vazador de 1,0 cm², aplicado na página inferior da folha e empregou-se lupa binocular com aumento de 18 vezes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se inicialmente (Quadro 2) que todos os tratamentos empregados tiveram eficiência no controle de *Tetranychus urticae*, diferindo significativamente da testemunha, embora não tenham diferido entre si 4 dias após as aplicações (em 18/02/84). Esses resultados confirmam a eficiência do acaricida dicofol no controle do ácaro rajado do algodoeiro, comprovada por SHRIVER & HENNERBERRY (1962), HERNE & CHANT (1965), LEIGH *et alii* (1967), FISHER & MORGAN (1968), MELLO (1968), FURR & DAVIS (1969), CAVALCANTE & BITRAN (1970), FURR & LASTER (1971), CHIAVEGATO (1972), CALAROTA (1973), NAKAZONI *et alii* (1982) e VALENTINI *et alii* (1983).

Até 21/02/84, aos 7 dias da aplicação, todos os tratamentos continuaram a mostrar igual eficiência, situação que começou a se alterar somente nas avaliações feitas em 28/02/84, aos 14 dias da aplicação. No Quadro 2 é possível observar as semelhanças dos efeitos dos diferentes tratamentos empregados sobre *T. urticae*, principalmente bicos "branco" e "amarelo" do pulverizador 'Electrodyn' comparado com pulverizador hidráulico costal manual.

Todos os tratamentos reduziram significativamente a população acarina de perto de 20 para menos de 10 ou menos de 5, embora estes níveis não tenham permanecido baixos por mais de 2 dias da aplicação, quando houve uma tendência generalizada de aumento da população nas parcelas tratadas, embora a população testemunha estivesse em declínio. Cabe ressaltar ainda que em nenhuma situação ou época a população foi eliminada completamente e sim reduzida a níveis baixos. O curto poder residual observado discorda dos resultados obtidos por CAVALCANTE & BITRAN (1970).

De um modo geral, os resultados obtidos com o 'Electrodyn', apesar de não serem ideais no controle de *T. urticae* são bastante satisfatórios, quando analisados em comparação com os resultados das aplicações convencionais, uma vez que indicam a possibilidade de drástica redução do volume de calda pulverizada (de 370,0 l/ha para 0,3 l/ha), sendo o fato bastante interessante do ponto de vista ecológico e econômico.

QUADRO 2 - Efeito dos tratamentos sobre a população do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836). Número médio de ácaro/cm²/20 folhas/parcela (Média dos dados transformados em \sqrt{x} . Jaboticabal, 1983/84.

Tratamentos (14/2/84)			Datas dos levantamentos					
Equipamento	vol. de aplicação	% dicofol (p.a.)	Avaliação prévia ⁽¹⁾	Avaliações após aplicação				
			13/2/84	16/2/84	18/2/84	21/2/84	28/2/84	7/3/84
1. Electrodyn	0,3 l/ha;	40%	8,77a	4,08 c	4,98 b	5,81 b	5,19 bc	4,37 b
2. Electrodyn	0,5 l/ha;	40%	9,07a	3,89 c	4,89 b	5,59 b	5,53 b	5,80ab
3. Electrodyn	1,0 l/ha;	40%	8,31a	5,99 b	5,35 b	6,25 b	5,24 bc	5,84ab
4. Pulv. Costal	370l/ha;	0,11%	8,47a	3,81 c	5,04 b	5,71 b	5,30 bc	4,92ab
5. Pulv. Tratorizado	230l/ha;	0,14%	8,35a	4,97 bc	4,95 b	5,92 b	4,70 c	4,53 b
6. Testemunha			8,12a	8,25a	8,29a	8,06a	7,23a	6,12a
F (blocos)			81,30**	2,69 ^{NS}	12,50**	11,21**	22,57**	4,84**
F (tratamentos) =			1,53 ^{NS}	29,77**	37,33**	12,87**	25,20**	4,56**
C.V. % =			7,33	13,68	8,75	9,27	7,06	14,88
d.m.s. 5% =			1,24	1,40	0,97	1,14	0,77	1,55

(1) As médias seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem entre si pelo Teste de Tukey.

NS = Não significativo; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho com o aparelho 'Electrodyn' em pulverização eletrohidrodinâmica, apesar de não serem ideais no controle de *T. urticae*, são bastante animadores, uma vez que indicam a possibilidade de se reduzir o volume de aplicação de calda de 370,0 l/ha para 0,3 l/ha, sem detrimento da eficiência na aplicação de acaricidas, o que é bastante interessante tanto do ponto de vista ecológico como do ponto de vista econômico, uma vez que o dispêndio com capital e energia é bastante reduzido.

LITERATURA CITADA

- AMORIM NETO, L.A.; BRUNELLI JUNIOR, H.C.; FAGAN, R.; DIONISIO, A.; SANTOS, B.M.; TARDIVO, J.C.; MARICONI, F.A.M.; FRANCO, J.F. "Ácaro rajado" do algodoeiro *Tetranychus urticae* Koch, 1836 e ensaio de seu combate químico. *An. Soc. Entomol. Brasil* 7(2): 133-139, 1978.
- CALAROTA, O.J. *Susceptibilidade do ácaro rajado Tetranychus (T.) urticae (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963, a alguns acaricidas avaliados através de diferentes métodos, em condições de laboratório.* Jaboticabal-SP, FCAVJ-UNESP, 1973. 24p. Trabalho de Graduação.
- CARVALHO, J.C.; TAVARES, S.; FEKETE, T.J.; MARICONI, F.A.M. Polvilhamento experimental contra o "ácaro rajado" *Tetranychus urticae* (Koch, 1836), em algodão. *An. Soc. Entomol. Brasil* 10 (2): 279-284, 1982.
- CAVALCANTE, R.D. & BITRAN, E.A. Testes de campo com o etoato metil visando o controle de algumas pragas do algodoeiro. *O Biológico*, 36(8): 205-208, 1970.
- CHIAVEGATO, L.G. *Susceptibilidade de algumas espécies de ácaros fitófagos a alguns acaricidas e inseticidas em condições de laboratório.* Piracicaba-SP, ESALQ-USP, 1972. 76p., Tese de Mestrado.
- FISHER, R.W. & MORGAN, N.G. The effect on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, of Dicofol concentration and deposit distribution on the leaf surface. *Can. Ent.* 100: 777-781, 1968.
- FRANCO, J.F.; BRUNELLI JUNIOR, H.C.; AMORIM NETO, L.A.; FAGAN, R.; TARDIVO, J.C.; SANTOS, B.M.; DIONISIO, A.; MARICONI, F.A.M. Aplicação de defensivos químicos em cultura de algodão contra o ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch, 1836. *An. Soc. Entomol. Brasil* 7(2): 127-132, 1978.
- FURR, R.E. & DAVIS, L.B. Acaricides for control of the two-spotted spider mite on cotton in the field. *J. econ. Ent.* 62(3): 732-733, 1969.

- FURR, R.E. & LASTER, M.L. Field tests for control of two-spotted spider mite on cotton in Mississippi Delta. *J. econ. Ent.* 64(1): 339-340, 1971.
- HERNE, D.C. & CHANT, D.A. Relative toxicity of parathion and kelthane to the predacious mite *Phytoseiulus persimilis urticae* Athias-Henriot and its prey *Tetranychus urticae* Koch in the laboratory. *Can. Ent.* 97(2): 172-176, 1965.
- LEIGH, T.F.; JACKSON, C.E.; BURTON, V.E.; BLACK, H. Acaricides for *Tetranychus mite* control of cotton. *J. econ. Ent.* 60(3): 718-723, 1967.
- MARICONI, F.A.M.; SANADA, W.T.; PULZ, F.S.; IDAGAWA, T.; MURAY, N.T. O "ácaro rajado do algodoeiro" *Tetranychus urticae* Koch, 1836 e seu combate experimental. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1, Viçosa-MG, 1973. p.7-8.
- MELLO, E.J.R. Resistência do "ácaro rajado" do algodoeiro à ação de produtos fosforados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA, 1, Piracicaba-SP, 1968. p.65-66.
- NAKAZONI, S.; IKEDA, A.M.; CHACON, C.E.; NAKANO, O. Efeito do avermectin sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari Tetranychidae) na cultura do algodoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 2, Salvador, BA. 09 a 13 de agosto, 1982. (Resumos).
- PÉREZ, C.A.; ROSA, N.L.V.; NAKANO, O. Controle químico do ácaro rajado *Tetranychus (T.) urticae*, através de pulverizações diretas e indiretas em culturas de algodão. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3, e CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5, Ilhéus-Itabuna-BA, 23 a 28 de julho, 1978. (RESUMOS).
- RAIGOSA, B.J.D. & GARCIA, R.F. Efectividad de algunos acaricidas para el control de *Tetranychus* spp., en el algodónero. Bogota, Colombia, Instituto de Fomento Algodonero, 1968. 12p. (Boletín de Divulgación nº 4).
- ROMAN, E.S.; FARREL, G.M.; SOARES, J.E. Controle de insetos em algodão com inseticidas piretróides. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA BRASILEIRA, 7, Fortaleza, 12 a 17 de julho, 1981. (Resumos).
- SHRIVER, D. & HENNEBERRY, T.J. Acaricidal properties of Aramite and kelthane against two-strains of two-spotted spider mite. *J. econ. Ent.* 55(5): 617-618, 1962.
- VALENTINI, M.L.; DEGRANDE, P.E.; NAKANO, O. Controle químico do ácaro rajado do algodoeiro (*Tetranychus urticae* Koch, 1836) (Acarina-Tetranychidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 3, Santa Catarina, 14 a 17 de setembro, 1983. (Resumos).

RESUMO

O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, "Campus" de Jaboticabal, SP, durante 1983/84, com a variedade IAC-19 e teve como objetivo principal estudar a viabilidade do pulverizador eletrohidrodinâmico Electrodyn (regime de energia eletrostática) no controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) em algodoeiro, em comparação com a pulverização convencional.

Empregou-se o acaricida dicofol nas concentrações de 40%, 0,14% e 0,11%, respectivamente com pulverizador Electrodyn, pulverizador convencional tratorizado e pulverizador costal manual no controle do ácaro. Os resultados obtidos permitiram concluir que o Electrodyn, apesar de não ser ideal no controle de *T. urticae*, mostrou de sempenho bastante animador, uma vez que indica a possibilidade de se reduzir drasticamente o volume de aplicação de calda, sem detrimento da eficiência na aplicação de acaricidas.