

S. Satori*
 J.F.M. Fava**
 A.I. Honda***

RESUMO

Baseado em resultados de eficiência de tratamentos com pulverizações a Baixo-volume, 0,5 a 2,0 litros por planta, no controle do ácaro da ferrugem e verrugose, foi desenvolvido um atomizador tratorizado, denominado AJ-400 OS.

O atomizador que aplica de 0,5 a 5,0 litros por planta, tem seu funcionamento baseado no princípio de bocais oscilantes com gerador de gotas tipo turbina atomizadora. O recobrimento e a penetração da pulverização foram determinados para os diferentes parâmetros de projeto da máquina.

O protótipo foi testado em condições reais de trabalho em quatro propriedades rurais da região citrícola de Bebedouro, SP. Foram tratadas 30.000 plantas durante os anos de 1977 a 79. A produção horária obtida foi de 1,5 a 2,0 ha/h.

SUMMARY

Based on the results obtained with the low-volume spray applications - 0.5 to 2.0 liters per plant - in the fungus *Elsinoe australis* and the "citrus rust mite" control, a so-called JĀ 400 OS tratorized atomizer was developed.

The atomizer that is able to apply from 0.5 to 5.0 liters per plant has its functioning principle based on oscillating outlets with a centrifugal droplets generator. The spray coverage and penetrations were determined for the different machine design parameters.

The prototype machine was field tested during the 1977, 78 and 79 years in the Bebedouro-SP region. Thirty thousand plants in four farms were sprayed each year during this period.

The machine performance during the test was 1,5 to 2,0 ha per hour.

INTRODUÇÃO

A fim de atender às pesquisas de viabilidade técnica das pulverizações a baixo volume em citrus, foram executados alguns equipamentos de pesquisa baseados num Atomizador BV-Jacto. Adaptou-se no atomizador um bocal oscilante que movido inicialmente a mão e depois mecânicamente, pulverizava uma face lateral das plantas de cada vez. O objetivo era correlacionar diferentes níveis de deposição com o controle das pragas e doenças. Esses equipamentos serviram para demonstrar que pulverizações de 1 a 2 litros por planta podiam substituir com vantagens as pulverizações de alta volume de cerca de 10 litros por planta ou mais,

-
- (*) Engenheiro Mecânico, M.Sc e Dr. Eng^o, Diretor Pesquisa e Desenvolvimento Máquinas Agrícolas Jacto S.A.
 (**) Engenheiro Agrônomo M.Sc. Coordenador de Mecânica Agrícola - Máquinas Agrícolas Jacto S.A.
 (**) Eng^o Agrônomo, Coordenador da Área de Pulverização - Máquinas Agrícolas Jacto S.A.

até então utilizadas.

Após os sucessos no controle do ácaro da ferrugem e verrugose em citrus, decidiu-se projetar um atomizador especial para o tratamento de árvores tipo citrus. O resultado foi o Atomizador AJ 400 OS. O atomizador é dotado de dois bocais laterais oscilantes que tratam duas faces de plantas simultaneamente, numa pulverização entre-linhas. Neste trabalho são apresentados, resumidamente, parte dos trabalhos realizados no desenvolvimento da máquina e os resultados da verificação do funcionamento em algumas propriedades agrícolas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Equipamento: Foi utilizado o Atomizador Jacto AJ 400 OS com diferentes bocais de atomização. O atomizador caracteriza-se pelo uso de um ventilador radial que aciona dois bocais atomizadores oscilantes. Nos bocais, turbinas atomizadoras fazem a geração das gotas. O bombeamento do defensivo do depósito às turbinas é feito por meio de bomba centrífuga, que é também a responsável pela agitação hidráulica da mistura. O atomizador é montado no sistema de 3 pontos do trator e é dotado de regulagens de amplitude e frequência do movimento oscilatório dos bocais. No estudo, diferentes ângulos de incidência dos jatos nas plantas eram obtidos pela troca dos bocais.

Método de Avaliação da Deposição: A distribuição das partículas de pulverização na copa das plantas foi medida com o uso de traçante fluorescente, primulina e poliglicol. Das plantas pulverizadas foram retiradas amostras em 4 níveis de altura (1,5m, 3,0m, 4,5m e ponteiro), 2 faces (entre-linhas de plantio, EL, e entre-linhas na linha, EP) e duas camadas (externa e interna). A amostragem foi tomada em 4 plantas, sendo 25 folhas em cada posição por planta. O recobrimento de cada folha, observado pela fluorescência do traçante quando submetido à luz negra, foi avaliado segundo o Padrão Fotográfico de Avaliação de Pulverizações do Instituto Agronômico de Campinas - SP. Notas de 0 a 8 (8 para 100% de cobertura) foram atribuídas às folhas. Para a análise da deposição, contaram-se as porcentagens de folhas com níveis de deposição alto, médio e fraco. À categoria alto corresponderam as deposições com notas 7 e 8, enquanto que a média as notas 5 e 6.

Método de Avaliação da Eficiência de Controle: Foram selecionadas 4 propriedades na região citrícola de Bebedouro, SP, onde são separadas áreas de 17 a 50 hectares por propriedade. O programa de tratamento sanitário com o Atomizador AJ 400 OS nessas áreas seguiu o programa geral de tratamento das fazendas. Foram feitas amostragens do índice de infestação do ácaro da ferrugem e verrugose. Em cada propriedade o controle foi avaliado em 10 blocos de 4 plantas por bloco, coletando-se 5 frutos em cada posição. As posições foram as mesmas utilizadas para a avaliação da deposição nas folhas. O mesmo procedimento foi seguido para avaliar os índices nas áreas tratadas pela propriedade com equipamentos convencionais (pistolas e "speed-sprayer"), Quadro 3.

RESULTADOS E ANÁLISE

O Quadro 1 dá uma indicação do grau de recobrimento e o Quadro 2 do grau de penetração da pulverização. As Figuras 1, 2 e 3 mostram os efeitos das diversas regulagens no grau de recobrimento.

Os Quadros 4 e 5 apresentam os resultados finais do controle do ácaro da ferrugem nos tratamentos realizados com a AJ 400 OS a baixo volume, 2 litros por planta, e tratamentos da fazenda, com 12 a 17 litros por planta. Da mesma forma, os Quadros 6 e 7 apresentam a porcentagem de frutos com verrugose. Os índices de infestação nos tratamentos a baixo volume, com o novo atomizador oscilante, equivaleram aos dos tratamentos convencionais. Observe-se que os tratamentos foram realizados em condições reais de trabalho, com o novo atomizador sendo operado pelo tratorista da propriedade, seguindo o mesmo programa de tratamento da fazenda e utilizando os mesmos defensivos e fertilizantes.

Durante os tratamentos a produção do Atomizador AJ 400 OS foi de 1,5 a 2,0 hectares por hora, com velocidades que variaram entre 3,0 a 4,5 km/h.

QUADRO 1 - Teste de Recobrimento com Traçante Fluorescente, do atomizador AJ 400 os em citrus - porcentagem de folhas com diferentes recobrimentos.

VARIÁVEIS DO TESTE	POSIÇÃO	ALTURA (m)	% OCORRÊNCIA				
			Alta	Média	Total Satisfatória	Insatisfatória	
J Ângulo 75°	Entre-Plantas	< 1,5	77,5	22,5	100,0	0,0	
		1,5 - 3,0	85,0	15,0	100,0	0,0	
		3,0 - 4,5	65,0	35,0	100,0	0,0	
		> 4,5	32,5	65,0	97,5	2,5	
Oscilação 45 ciclos/min	Média para E.P.		65,0	34,4	99,4	0,6	
Amplitude 90° Volume 2.0 l/planta Velocidade 2,5 km/h	Entre-Linhas	< 1,5	85,0	15,0	100,0	0,0	
		1,5 - 3,0	75,0	25,0	100,0	0,0	
		3,0 - 4,5	57,5	40,0	97,5	2,5	
		> 4,5	37,5	60,0	97,5	2,5	
		Média para E.L.		63,8	35,0	98,8	1,2
MÉDIA PARA	TESTE		64,38	34,69	99,07	0,93	

QUADRO 2 - Teste de Penetração com Traçante Fluorescente do atomizador Jacto AJ 400 os em citrus - porcentagem de folhas com diferentes recobrimentos.

VARIÁVEIS DO TESTE	POSIÇÃO	ALTURA (m)	% OCORRÊNCIA				
			Alta	Média	Total Satisfatória	Insatisfatória	
J Ângulo 75°	Externo	< 1,5	95,0	5,0	100,0	0,0	
		1,5 - 3,0	77,5	22,5	100,0	0,0	
		3,0 - 4,5	75,0	25,0	100,0	0,0	
		> 4,5	40,0	60,0	100,0	0,0	
Oscilação 45 ciclos/min	Média para Externo		71,9	28,1	100,0	0,0	
Amplitude 90° Volume 2.0 l/planta Velocidade 2,5 km/h	Interno	< 1,5	67,5	32,5	100,0	0,0	
		1,5 - 3,0	82,5	17,5	100,0	0,0	
		3,0 - 4,5	47,5	50,0	97,5	2,5	
		> 4,5	30,0	65,0	95,0	5,0	
		Média para Interno		56,9	41,2	98,1	1,9
MÉDIA PARA	TESTE		64,38	34,69	99,06	0,94	

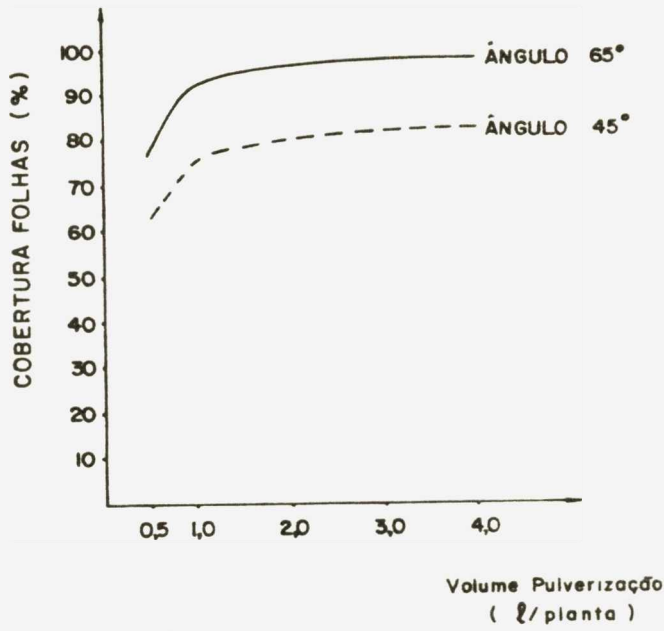


FIGURA 1 - Influência do volume de pulverização na cobertura das folhas. Teste do AJ 400-0s em citros. Deposição com traçante fluorescente. (oscilação: 45 ciclos/min)

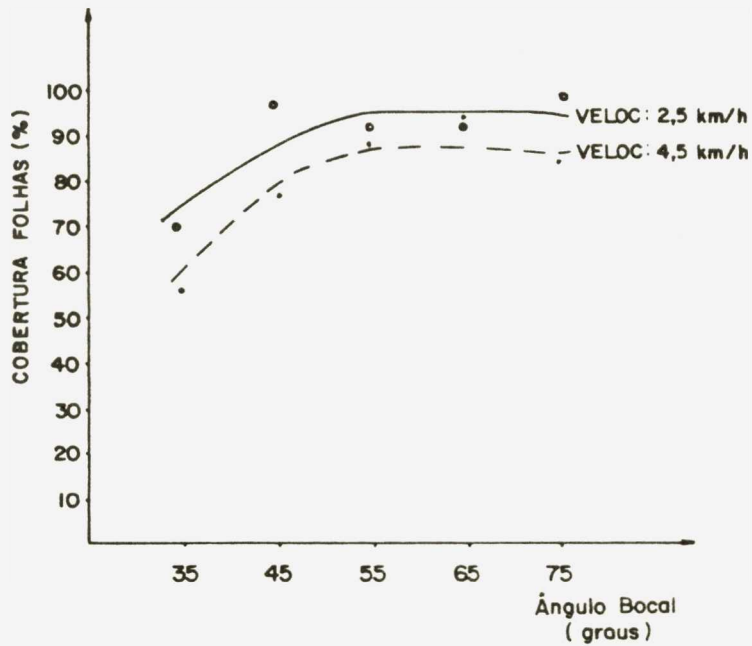


FIGURA 2 - Influência do ângulo de posicionamento do bocal na cobertura das folhas. Teste do AJ 400-0s em citros. Deposição com traçante fluorescente. (oscilação: 45 ciclos/min. Volume: 2 /planta)

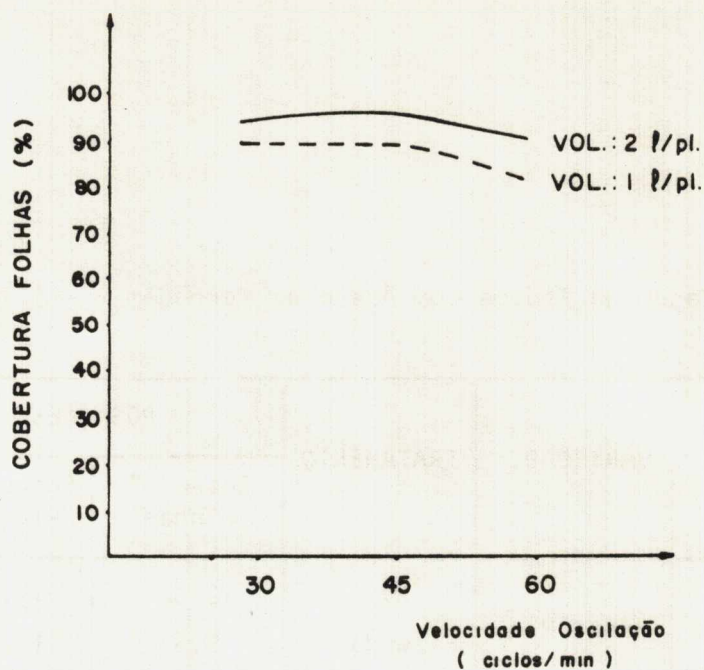


FIGURA 3 - Influência da velocidade de oscilação dos bocais na cobertura das folhas. Teste do AJ 400-0s em citros. Deposição com traçantes fluorescente. (Ângulo bucal: 45°, Veloc: 4,5 km/h)

QUADRO 3 - Campos de Experimentação do AJ 400 OS/CITROS

		FAZENDAS			
		St. Terezinha	Califórnia	Santa Maria	Aparecida
Proprietário		Jorge Ralston	Rubens Grazzini	Xerxes de Carvalho	Walter Porto
Área Plantada (ha)		225	325	250	425
Campo Experimental (ha)		28	17	50	43
Número de Plantas		5 000	3 380	10 000	7 600
Tratamento (lit/planta)	FAZENDA	15 a 20	15	15	12 a 17
	AJ 400 OS	2	2	2	2
Pulverizações.	77/78	6	4	4	-
	78/79	8	3	6	4

QUADRO 4 - Porcentagem de Frutos com Ácaro da Ferrugem - (1977/1978)

FAZENDA	VARIEDADE	TRATAMENTO	POSIÇÕES		MÉDIA *2
			Entre *1 Linhas	Entre *1 Plantas	
Santa Terezinha	Pera Rio	BV	12,5	19,3	15,9
		Fazenda	9,5	11,7	10,6
Santa Terezinha	Hamlin	BV	11,5	17,0	14,2
		Fazenda	13,5	15,7	14,6
Santa Terezinha	Valência	BV	9,5	16,3	12,9
		Fazenda	14,2	18,5	16,4
Califórnia	Baia	BV	9,0	12,0	10,5
		Fazenda	11,0	13,3	12,2
Santa Maria	Baianinha	BV	12,6	17,8	15,2
		Fazenda	14,3	12,3	13,3
MÉDIA GERAL		BV	11,0	16,5	13,8 *3
		BV	12,5	14,3	13,4 *3

*1 - Média de 10 blocos, 4 plantas/bloco e 3 posições/planta (baixa, média e alta) - 500 frutos

*2 - Média de 1 200 frutos

*3 - Média de 6 000 frutos

QUADRO 5 - Porcentagem de Frutos com Ácaro da Ferrugem - (1978/1979)

FAZENDA	VARIEDADE	TRATAMENTO	POSIÇÕES		MÉDIA *2
			Entre *1 Linhas	Entre *1 Plantas	
Santa Terezinha	Hamlin Pera Rio Valência	BV	0,3	0,2	0,25
		Fazenda	1,0	1,3	1,15
Santa Maria	Valência	BV	1,2	2,3	1,75
		Fazenda	5,3	9,2	7,25
Califórnia	Valência	BV	1,7	2,3	2,00
		Fazenda	1,0	1,5	1,25
Aparecida	Valência	BV	1,0	2,5	1,65
		Fazenda	5,5	12,5	9,00
MÉDIA GERAL		BV	1,0	1,8	1,40 *3
		Fazenda	3,2	6,1	4,65

*1 - Média de 10 blocos, 4 plantas/bloco, 3 posições/planta (baixa, média e alta) 3 frutos/posição - 600 frutos

*2 - Média de 1200 frutos

*3 - Média de 4800 frutos

QUADRO 6 - Porcentagem de Frutos com Verrugose (1977/1978)

FAZENDA	VARIEDADE	TRATAMENTO	POSIÇÕES		MÉDIA *2
			Entre *1 Linhas	Entre *1 Plantas	
Santa Terezinha	Pera Rio	BV	24,1	28,3	26,2
		Fazenda	29,3	30,7	30,0
Santa Terezinha	Hamlin	BV	27,2	33,6	30,4
		Fazenda	40,5	36,8	38,7
Santa Terezinha		BV	22,3	22,5	22,4
		Fazenda	44,5	41,2	42,8
Califórnia	Baia	BV	11,8	15,2	13,5
		Fazenda	32,7	35,5	34,1
Santa Maria	Baianinha	BV	8,3	15,2	11,8
		Fazenda	11,2	17,5	14,3
MÉDIA GERAL		BV	18,7	23,0	20,9 *3
		Fazenda	31,6	32,3	32,0 *3

*1 - Média de 10 blocos, 4 plantas/bloco e 3 posições/planta (baixa, média e alta) - 600 frutos

*2 - Média de 1200 frutos

*3 - Média de 6000 frutos

QUADRO 7 - Porcentagem de Frutos com Verrugose - (1978/1979)

FAZENDA	VARIEDADE	TRATAMENTO	POSICÕES		MÉDIA *2
			Entre Linhas *1	Entre Plantas *1	
Santa Terezinha	Hamlin	BV	15,7	9,8	12,75
	Pera Rio	Fazenda	21,4	18,4	19,90
	Valência				
Santa Maria	Valência	BV	9,7	10,4	10,05
		Fazenda	11,1	12,3	11,70
MÉDIA GERAL		BV	12,7	10,1	11,40 *3
		Fazenda	16,2	15,3	15,75

*1 - Média de 10 blocos, 4 plantas/bloco, 3 posições/planta (baixa, média e alta) - 600 frutos

*2 - Média de 1200 frutos

*3 - Média de 2400 frutos

REFERENCIAS

- BLEICHER, E.; PULZ, F.S.; DOMICIANO, N.L.; FRANCO, J.F. KIRYU; C.R.; MIRANDA FILHO, J.B.; MARICONI, F.A.M., Combate ao Ácaro Phyllocoptuta oleivora (Ashm, 1879) Causador da "Mulata das Laranjeiras". 2º Congresso Brasileiro de Entomologia, pag. 12-36, 1975
- CAETANO, A.A.; TEÓFILO Sob., J.; PRATES, H.S., Eficiência de novos Acaricidas no Controle do Ácaro da Falsa Ferrugem dos Citros - Phyllocoptuta oleivora (Ashmead, 1879). III Congresso Brasileiro de Entomologia, 1978
- FAGAN, R.; AMORIM NETO, L.A.; BRUNELLI Jr., H.C.; SANTOS, B.M.; MARCONI, F.A.M.; OLIVEIRA Fº, J.C.; CARVALHO, J.C.; FRANCO, J.F., Combate ao Ácaro Phyllocoptuta oleivora (Ashm, 1879) em Laranjeiras Adultas, com a Aplicação de Sietê micos no Solo. III Congresso Latinoamericano V Congresso Brasileiro de Entomologia, 1978.
- FRANCO, J.F.; DIONÍSIO, A; de PALMA, V.; TARDIVO, J.C.; MARCONI, F.A.M., "Ácaros dos Citros" e seu Combate Químico Experimental. 4º Congresso Brasileiro de Entomologia, pag. 117, 1977.
- JOHNSTONE, D.R.; WALKER, P.T.; HUNTINGTON, K.A., Ultra-Low Volume, Hand-Operated Motorised Sprayers For Insecticide Application in Citrus. International Pest Control, 1972.
- MATUO, T.; RICHI, J.C.I.; NISHIMURA, J., Avaliação Comparativa dos Métodos de Aplicação do Inseticida Fenitrothion no controle do Pulgão Preto do Citros, Toxoptera citricidrus (Mark, 1907) (Homoptera, Aphididae) Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, pag. 1-5, 1972.
- NAKANO, O.; dos SANTOS, L.A.; SUGUINO, H.; de ARRUDA, J.M.M., Controle Químico Experimental Visando o "Ácaro da Falsa Ferrugem", Phyllocoptuta oleivora (Ashm, 1897) em Citros, Divulgação Agronômica, 42, 1977.
- OLIVETTI, C.M.; TAKAHASHI, M.K.; NAKANO, O., Efeito de alguns Inseticidas Sistêmicos Aplicados no Solo sobre o Ácaro da Ferrugem Phyllocoptuta oleivora (Ashm, 1879) e Ácaro da Leprose Brevipalpus spp (Geiyskes, 1939) em Citros. III Congresso Latinoamericano de Entomologia, 1978.
- PRATES, H.S.; CABRITA, J.R.M.; de NETRI, J.D.; PARADELA Fº, O.; RODRIGUES, O. , Avaliação Preliminar do Efeito de Alguns Fungicidas sobre a Rubelose corticium salmonicolor - Em Citros. Fitopatologia Brasileira, 139, 1979.
- SCHROEDER, W.J.; SUTTON, R.A.; SELHIME, A.G. Spray oil Effects on Diaprepes abbreviatus on Ditrus in Flórida. Journal of Economic Entomology, 70, 623-264, 1977.
- SUPLICY, N.Fº.; CINTRA, A.F.; MYAZAKI, I.; TEÓFILO SOBº, J.; TAKEMATSU, A.P., Comportamento do Ácaro da Ferrugem Phyllocoptuta oleivora (Ashmead, 1879) em Relação a Diversos Acaricidas. 4º Congresso Brasileiro de Entomologia, pag. 118, 1977.
- SUPLICY, N.Fº.; CINTRA, A.F.; MYAZAKI, I.; TEÓFILO SOBº, J.; TAKEMATSU, A.P., Comportamento do Ácaro da Leprose Brevipalpus phoenicis (Geiyskes) em relação a Diversos Acaricidas. 4º Congresso Brasileiro de Entomologia, pag. 119, 1977.
- WHITESIDE, J.O., Epidemiology and Control of Greasy Spot, Melanose and Scab in Flórida Citrus Groves. PANS, 22, 243-249, 1976.