

## RETENÇÃO DE CALDAS FUNGICIDAS EM FOLHAS DE CITROS EM FUNÇÃO DA ADIÇÃO DE ADJUVANTES

Alessandra Karina Otuka<sup>1</sup>, Nara Elisa Lobato Rodrigues<sup>2</sup>, Ricardo Aparecido Calore<sup>3</sup> e Marcelo da Costa Ferreira<sup>4</sup>

1. Engenheira Agrônoma, MSc, Doutoranda em Entomologia Agrícola, Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. Email: [ale\\_otuka@yahoo.com.br](mailto:ale_otuka@yahoo.com.br); 2. Engenheira Agrônoma, MSc, Doutoranda em Entomologia Agrícola, Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. Email: [naraelr@hotmail.com](mailto:naraelr@hotmail.com); 3. Engenheiro Agrônomo, MSc, Doutorando em Entomologia Agrícola, Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. Email: [ricardocalore@yahoo.com.br](mailto:ricardocalore@yahoo.com.br); 4. Professor, Doutor, Departamento de Fitossanidade – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. Email: [mdacosta@fcav.unesp.br](mailto:mdacosta@fcav.unesp.br);

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a retenção de caldas de oxiclreto de cobre com e sem adjuvantes em folhas de citros. A área foliar foi estimada através do método do integrador eletrônico de superfície que forneceu a área foliar real (AFR). A máxima retenção de calda pelas folhas ocorreu quando se utilizou apenas o oxiclreto de cobre e o oxiclreto de cobre + glicerina na pulverização. A utilização dos adjuvantes nonifenol e tributilcitrat + polidimetilsiloxano ao fungicida oxiclreto de cobre diminuiu a quantidade máxima de calda que as folhas podem reter, o que contribui para uma redução no volume de calda utilizado em pulverizações na cultura do citros.

**Palavras-chave:** fungicida, *Citrus sinensis*, pulverização.

### INTRODUÇÃO

Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários é o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do ingrediente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, afetando o mínimo possível o ambiente (MATUO et al., 1989).

Porém, para aplicações em culturas perenes, como é o caso do citros, as pulverizações são realizadas em volume alto procurando cobrir toda a superfície foliar das plantas, o que acaba resultando em perdas por escorrimento, devido ao excesso de calda aplicada (CAMARA et al., 2008).

Sendo assim, na tecnologia de aplicação surgiram novas necessidades, tais como a estimativa da superfície foliar a ser tratada e também a sua respectiva capacidade de retenção da calda, para assim determinar a quantidade máxima que elas podem reter de calda nesta superfície, evitando perdas de água e produto fitossanitário (GRAZZIERO et al., 2006). Segundo Cunha et al. (2005), incrementos no volume da calda aplicada propiciam aumento na quantidade de calda retida, até certo ponto, a partir do qual a folha tratada não mais retém o líquido.

A folha é o principal órgão no processo transpiratório, responsável pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente (PEREIRA et al., 1997), razão pela qual o conhecimento da superfície foliar é de grande utilidade para a aplicação de produtos fitossanitários (JUNIOR TAVARES et al., 2003).

Outro fator como a adição de adjuvante ao produto fitossanitário pode influenciar a retenção do líquido na folha. Matuo et al. (1989) ao estudarem o efeito de adjuvantes na retenção de água sobre folha de laranjeira cv. Natal verificaram que os adjuvantes proporcionaram uma menor retenção do líquido nas folhas de laranjeira em pulverizações de volume alto. A partir desse fato, surgiu a hipótese de uma menor retenção pode acarretar uma redução do poder residual do fungicida, afetando sua eficiência. Ruiz e Matuo (1994) citam que em aplicações de volume alto onde as gotas individualizadas coalescem na superfície das folhas, formando glóbulos maiores que, posteriormente, escorrem, tornando a utilização dos espalhantes questionável.

Para se obter um sucesso no controle das pragas de citros é necessário que se conheça o tamanho da área foliar a ser coberta e a quantidade de calda que esta área comporta (MARCHI; PITELLI, 2003).

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a retenção de caldas de oxicleto de cobre com e sem adjuvante em folhas de citros.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise do Tamanho de Partículas (LAPAR), do Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP, onde determinou-se a área foliar e a retenção de caldas da pulverização em folhas de laranjeira da cultivar Natal segundo a metodologia descrita por Matuo et al. (1989). Posteriormente realizou-se a correlação entre a retenção e a área foliar.

### Análise de área foliar em citros

Vinte e quatro folhas do terço médio de *Citrus sinensis* L., cv. Natal foram coletadas de plantas ao acaso, em pés de laranja localizado no campus da UNESP. As folhas foram divididas e enumeradas de 1 a 24, e avaliou-se a área foliar utilizando-se do método do integrador eletrônico de superfície (LiCor 3000, LICOR, EUA), que forneceu a área foliar real (AFR).

### Retenção de caldas de pulverização em folhas de citros

A avaliação da capacidade de retenção foliar de caldas pulverizadas em folhas de laranja foi realizada com 4 caldas: fungicida oxicleto de cobre (Cuprocarb®) 2g/L de água, fungicida oxicleto de cobre + adjuvante nonilfenol (Tensor Plus®) na concentração de 1 mL/L, fungicida oxicleto de cobre + adjuvante glicerina (GL 1®) na concentração de 10 mL/L e fungicida oxicleto de cobre + adjuvante tributílcitrat + polidimetilsiloxano (Vertex RS®) na concentração de 0,2 mL/L, para cada tratamento foram realizadas a retenção em 6 folhas (repetições). Cada folha foi posicionada verticalmente em um suporte colocado sobre o prato de uma balança digital (precisão de 1 mg). Foram utilizados dois bicos de cone cheio modelo TXVK2, que produzem gotas caracterizadas como muito finas, posicionados de modo a permitir a pulverização das superfícies abaxial e adaxial da folha. Posteriormente anotou-se o peso do líquido retido na folha e expresso em mL/m<sup>2</sup> de folha (Matuo et al., 1989).

### Retenção pelas folhas em função da área foliar

Para o cálculo da máxima retenção pelas folhas em função da área foliar obtida, utilizou-se a equação:

$$R_m = V_m / AF \times (2)$$

em que,

R<sub>m</sub>: Máxima retenção de líquido pela folha, mL m<sup>-2</sup>;

V<sub>m</sub>: Volume máximo retido na folha, mL, e

AFx: Área foliar determinada pelo método de área foliar, m<sup>2</sup>.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A máxima retenção de calda pelas folhas da laranjeira ocorreu quando se utilizou o fungicida oxicleto de cobre e oxicleto de cobre mais o adjuvante glicerina na pulverização, não havendo diferença estatística entre si. Com a adição dos adjuvantes nonilfenol ou tributílcitrat + polidimetilsiloxano ao fungicida, constata-se uma redução no valor da retenção, fato que pode ser explicado por estes adjuvantes diminuírem a tensão superficial da calda com eficiência. (Tabela 1).

**Tabela 1.** Síntese da análise de variância e do teste de médias para a máxima retenção de líquido pelas folhas de laranja e intervalo de confiança. Jaboticabal, SP, 2011.

| Fatores  | n | Máxima retenção (mL.m <sup>-2</sup> ) |
|--|---|---------------------------------------|
| Oxicloreto de cobre + nonifenol                              | 6 | 26,52 ± 7,05 c                        |
| Oxicloreto de cobre + glicerina                              | 6 | 58,32 ± 15,77 a                       |
| Oxicloreto de cobre + (tributilcitrat + polidimetilsiloxano) | 6 | 44,64 ± 29,90 b                       |
| Oxicloreto de cobre  | 6 | 63,34 ± 22,43 a                       |
| P  |   | < 0,01                                |
| C.V. (%)   |   | 13,39%                                |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Silva et al. (2008) não obtiveram em seus resultados diferença estatística na retenção foliar da calda de pulverização composta por água e o adjuvante Haiten nas concentrações de 0,1 e 0,2%. Já Ocampo-Ruiz (1992) observou uma diminuição na capacidade das folhas de citros em reter a calda após a adição de surfatantes, sendo agronomicamente possível e viável a redução no volume aplicado uma vez que não foi alterada a porcentagem de mortalidade do ácaro.

Avaliando o efeito do volume de calda interferindo na deposição foliar, Derksen e Sanderson (1996) observaram o aumento na uniformidade de deposição, proporcional ao aumento do volume de calda aplicado. Contudo, a área foliar apresenta uma capacidade de retenção limitada, sendo que o aumento acima do limite desta quantidade de calda aplicada representa um aumento no custo de produção e contaminação ambiental.

## CONCLUSÕES

A utilização dos adjuvantes nonifenol e tributilcitrat + polidimetilsiloxano ao fungicida oxicloreto de cobre diminuiu a quantidade máxima de calda que as folhas podem reter, o que contribui para uma redução no volume de calda utilizado em pulverizações na cultura do citros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CAMARA, F.T.; FERNANDES, A.P.; SILVA, E.A.; SANTOS, J.L.; FERREIRA, M.C. Retenção de líquido pelas folhas do cafeeiro e estimativa da área foliar a partir de dimensões lineares. **Biosciense Journal**, Uberlândia, v.24, n.3, p.66-73, 2008.

CUNHA, J.A.R.; TEIXEIRA, M.M.; VIEIRA, R.F.; FERNANDES, H.C. Deposição e deriva de calda fungicida aplicada em feijoeiro, em função de bico de pulverização e de volume de calda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.1, p.133-138, 2005.

DERKSEN, R.C.; SANDERSON, J.P. Volume, speed and distribution technique effects on poinsettia foliar deposit. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.39, n.1, p.5-9, 1996.

GAZZIERO, D.L.P.; MACIEL, C.D.G.; SOUZA, R.T.; VELINI, E.D.; PRETE, C.E.C.; OLIVEIRA NETO, W. Deposição de glyphosate aplicado para controle de plantas daninhas em soja transgênica. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.1, p.173-181, 2006.

MARCHI, S.R.; PITELLI, R.A. Estimativa da área foliar de plantas daninhas de ambiente aquático: *Eichhornia crassipes*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.109-112, 2003.

MATUO, T.; FERREIRA, M.E.; CARVALHO, R.P.L.; TAMAKI, T. **Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. Jaboticabal – São Paulo: FUNEP, 1987. 200p. **Matuo, T., S.H. Nakamura & A. Almeida**. Efeito de alguns adjuvantes da pulverização nas propriedades físicas do líquido. *Summa Phytopath.* v.15, p.163-173, 1989.

OCAMPO-RUIZ; R.A. **Efeito de alguns espalhantes adesivos na retenção e ação do propargite sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em folhas de citros**. 1992. 54 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, R. **Evapotranspiração**. Piracicaba: FEALQ/ESALQ/USP, 1997. 70p.

RUIZ, R.A.C.; MATUO, T. Efeito de espalhantes-adesivos na retenção e na ação do propargite sobre *Brevipalpus phoenicis* (GEIJS.) em folhas de citros. **Anais da Sociedade Brasileira de Entomologia**, Londrina, v.23 n.2, p.265-270, 1994.

SILVA, A.R.; LEITE, M.T.; FERREIRA, M.C. Estimativa da área foliar e capacidade de retenção de calda fitossanitária em cafeeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p.66-73, 2008

JUNIOR-TAVARES, J.E.; FAVARIN, J.L.; NETO-DOURADO, D.; MAIA, A.H.N.; FAZUOLI, L.C.; BERNARDES, M.S. Análise comparativa de métodos de estimativa de área foliar do cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.2, p.199-203, 2002.