

# INFLUÊNCIA DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS E CHUVAS SIMULADAS NA DEPOSIÇÃO DE CALDAS PULVERIZADAS EM MUDAS DE CITROS

RICARDO A. DECARO<sup>1</sup>, SERGIO T. DECARO JÚNIOR<sup>2</sup>, MARCELO C. FERREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP – Brasil, (16) 32092600, ricardo\_decaro@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo M.Sc., Doutorando pelo programa de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP

Apresentado no  
VI SINTAG – Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação  
09 a 11 de setembro de 2013 – Londrina/PR

**RESUMO:** Ao realizar a aplicação de um produto fitossanitário sobre a superfície de folhas, ramos e frutos de uma determinada cultura, deve-se assegurar que o objetivo buscado será alcançado, seja ele garantir a permanência do produto sobre a superfície em questão ou a absorção do mesmo. Para tanto, no presente trabalho foram avaliadas três classes de produtos fitossanitários (dois inseticidas, dois acaricidas e dois fungicidas), misturados a duas classes de adjuvantes pulverizados em mudas de citros. Nas caldas adicionou-se 3 g L<sup>-1</sup> de marcador metálico à base de Mn<sup>2+</sup>. Após 1, 6, 12 e 24 horas das pulverizações, as mudas foram submetidas a chuvas simuladas. O experimento contou com um delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Foram feitas avaliações de deposição do marcador nas folhas das mudas de citros, antes e após as chuvas. As análises foram realizadas em espectrofotômetro no laboratório de Tecnologia de Aplicação pertencente ao Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal – SP. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). Os resultados mostraram que as chuvas que ocorreram mais próximas do horário da aplicação foram as que apresentaram maiores perdas do conteúdo de calda depositado sobre as folhas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologia de aplicação, fungicidas, inseticidas, acaricidas.

## INFLUENCE OF PLANT PROTECTION PRODUCTS AND SIMULATED RAINFALLS ON DEPOSIT OF SPRAYING LIQUID SPRAYED ON CITRUS SEEDLINGS

**ABSTRACT:** When performing the application of a plant protection product on the leaves, stems and fruits of a given culture, it must be ensured that the intended objective to be achieved, be it to guarantee the permanence of the product in question on the surface or the absorption of the same. Therefore, in this work it were evaluated three classes of pesticides (two insecticides, two fungicides and two miticides), mixed with two classes of adjuvants sprayed on citrus seedlings. It was added 3 g L<sup>-1</sup> of a tracer metallic-based of Mn<sup>2+</sup>. After the sprays 1, 6, 12 and 24 hours, the seedlings were subjected to simulated rainfall. The experiment had a completely randomized design with three replications. It were evaluated the deposition of the tracer on the leaves of citrus seedlings before and after the rains. Analyses were performed in spectrum photometer of the laboratory of Application Technology, belonging to Plant Protection Department of FCAV/UNESP, Jaboticabal Campus – Sao Paulo State. Data were subjected to analysis of variance and the means of treatments compared by Tukey test (p<0.05). The results showed that the rainfalls occurred closer to the time of spray showed the greatest losses of spraying liquid content deposited on the leaves.

**KEYWORDS:** Application technology, fungicides, insecticides, miticides.

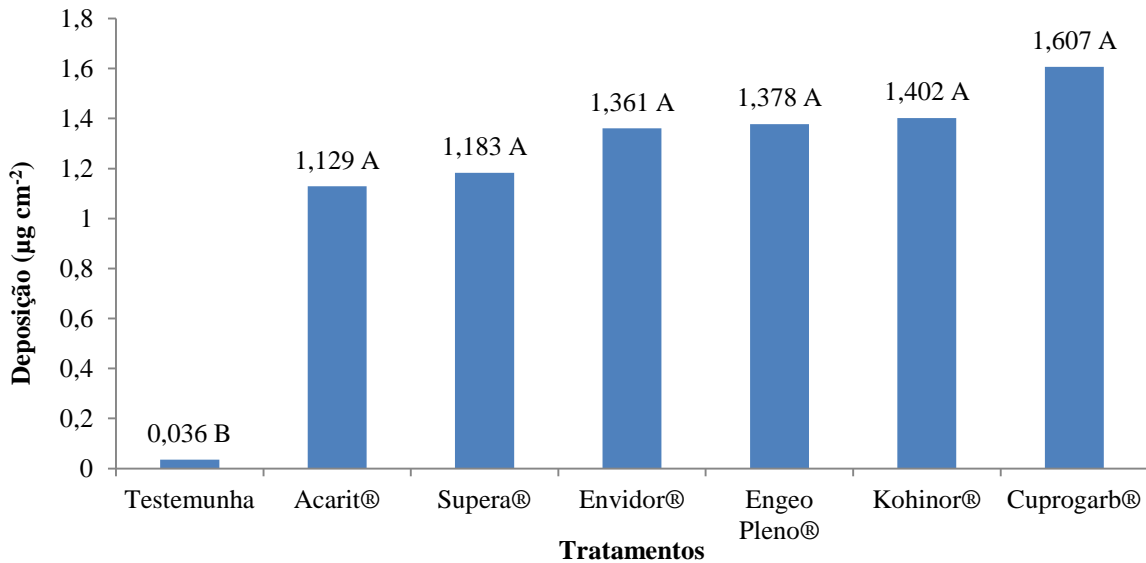
**INTRODUÇÃO:** O estudo da tecnologia de aplicação na citricultura é de extrema importância, pois é corrente o uso de volumes elevados de calda, refletindo em custos operacionais e com produtos fitossanitários. Estes volumes elevados são praticados uma vez que a distribuição dos alvos ocorre por toda a copa das plantas, em locais de difícil pulverização. Tradicionalmente, as aplicações são

realizadas com pulverizadores que lançam a calda pulverizada de fora para dentro da copa, a despeito de ocorrer, via de regra, uma elevada taxa de escorrimento de calda das folhas na parte mais externa da copa das plantas (FERREIRA, 2003). Atualmente, o emprego de adjuvantes ou aditivos tem sido um assunto de grande interesse para produtores agrícolas devido às melhorias propostas à aplicação de produtos fitossanitários como a proteção das gotas e das moléculas químicas, a redução de deriva e da evaporação, o melhor espalhamento das gotas e uma possível melhora na absorção da calda (FERREIRA, 2010). Quando se faz a aplicação de um determinado produto, a ocorrência de chuvas pode afetar o seu desempenho (BEHRENS & ELAKKAD, 1981), sendo que os adjuvantes podem interferir positiva ou negativamente nesta situação. Portanto o objetivo deste trabalho foi verificar a deposição foliar desses produtos em função de diferentes adjuvantes e intervalos de chuva simulada.

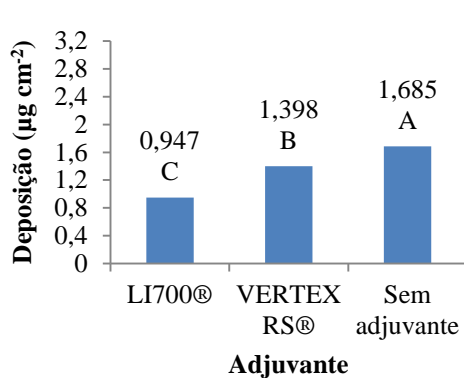
**MATERIAL E MÉTODOS:** Os tratamentos foram constituídos de seis (6) produtos fitossanitários misturados a dois adjuvantes e somente a água (3), compondo dezoito caldas diferentes. Os produtos fitossanitários utilizados foram representados pelos fungicidas SUPERA<sup>®</sup> (i.a. hidróxido de cobre - inorgânico), na dosagem de 150 mL por 100 L de água e o CUPROGARB 500<sup>®</sup> (i.a. oxicloreto de cobre), na dosagem de 200 g de produto por 100 L de água. Os inseticidas foram o KOHINOR<sup>®</sup> (i.a. imidacloprido), na dosagem de 20 mL de produto por 100 L de água, e o ENGIO PLENO<sup>®</sup>, (i.a. lambda cialotrina + tiametoxan), na dosagem de 15 mL de produto por 100 L de água. Os acaricidas utilizados foram o ACARIT<sup>®</sup> (i.a. propargito), na dosagem de 100 mL de produto por 100 L de água, e o ENVIDOR<sup>®</sup>, (i.a. espirodiclofeno), na dosagem de 25 mL de produto por 100 L de água. Para cada um dos seis produtos foram acrescentados dois adjuvantes representados pelo Vertex RS<sup>®</sup> (i.a. polidimetilsiloxano), na dosagem de 20 mL do produto por 100 L de água, o LI700<sup>®</sup> (i.a. fosfatidilcolina e ácido propiônico), na dosagem de 500 mL de produto por 100 L de água, e água, como controle. Foi adicionado a todas as caldas 3 g L<sup>-1</sup> do marcador metálico sulfato de manganês (31% de Mn<sup>2+</sup>). As caldas fitossanitárias formadas foram pulverizadas sobre as mudas de laranja até atingirem o ponto de máxima retenção de calda pelas folhas. Feitas as pulverizações, foram realizadas chuvas simuladas em diferentes intervalos de tempos. Essas chuvas tiveram intensidades iguais de 10 mm e foram realizadas 1, 6, 12 e 24 horas após as pulverizações. Estas simulações foram feitas com o uso de pontas de pulverização que produzem gotas de tamanho controlado mantidas sob pressão de trabalho constante, garantindo a similaridade com uma precipitação de ocorrência natural e com coeficiente de uniformidade CUC acima de 90%. Após a pulverização e após cada intervalo de chuva, foram coletadas duas folhas de três mudas, servindo como três repetições, de cada tratamento. Cada duas folhas coletadas representaram uma amostra e foram acondicionadas em saco de plástico e posteriormente levadas ao laboratório. Nos sacos de plástico contendo as amostras, foram adicionados 150 mL de solução de HCl 0,2N. Foram deixadas em repouso por cerca de sessenta minutos para que ocorresse a extração do marcador da superfície da folha. Com esta etapa completa, realizou-se uma filtração do extrato e quantificação do íon metálico (Mn<sup>2+</sup>), que foi lido em espectrofotômetro de absorção atômica. Na análise da deposição de calda, as folhas coletadas foram medidas em aparelho LI-3100C Area Meter, da marca LI-COR<sup>®</sup>, obtendo-se o valor da área da sua superfície. As concentrações de manganês obtidas das leituras do espectrofotômetro foram correlacionadas às áreas foliares medidas, resultando na concentração de manganês por centímetro quadrado de folha expressa em µg por cm<sup>2</sup>. Dessa forma, foi avaliada a quantidade de marcador remanescente após a ocorrência das chuvas simuladas em seus intervalos. O experimento teve um delineamento inteiramente casualizado, de modo que os dados de deposição foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de comparação múltipla de Tukey (p<0,05).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os valores de depósitos descritos a seguir referem-se à concentração do íon metálico Mn<sup>2+</sup> em µg por cm<sup>2</sup> de área foliar de mudas de citros. Foram observados nos resultados que a deposição foliar média da testemunha diferiu significativamente dos demais tratamentos, com o menor valor médio de deposição (Figura 1). Quando se comparou os adjuvantes entre si, observaram-se diferenças significativas entre o LI700<sup>®</sup>, o VERTEX RS<sup>®</sup> e a testemunha. O LI700<sup>®</sup> foi o que apresentou a menor média de deposição foliar com 0,95 µg/cm<sup>2</sup> (Figura 2). O LI700<sup>®</sup> apresenta um efeito pronunciado na redução da tensão superficial da calda, característica desse surfatante, ocasionando em menor retenção de calda e como consequência, menor depósito do marcador na superfície de folha. O efeito desse adjuvante seria se mostrou negativo à

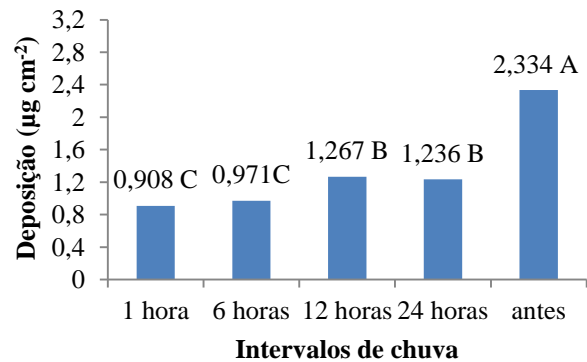
retenção de calda, provavelmente devido à pulverização ter ocorrido até o ponto de máxima retenção pelas folhas, uma vez que em volumes de calda reduzido o efeito se mostra contrário (TAYLOR & MATTHEWS, 1986). Ao se comparar o efeito dos diferentes intervalos de chuva simulada, verificou-se que, antes da simulação do primeiro intervalo, a deposição foliar média apresentou o maior valor, diferindo significativamente dos demais intervalos de chuva (Figura 3). Não houve diferenças significativas entre as chuvas simuladas de 1 hora e 6 horas após a aplicação, sendo que nestes intervalos houve os menores valores de deposição foliar média. Observa-se que o intervalo entre a aplicação e a simulação da chuva promove diferenças no conteúdo de calda depositado. Simulações ocorridas mais próximas do horário da aplicação são mais críticas para remoção das caldas depositadas nas folhas.



**FIGURA 1.** Deposição foliar média em função dos diferentes tratamentos. Jaboticabal, SP, 2013. (CV=60,88%) (DMS=0.878)



**FIGURA 2.** Deposição foliar média em função de diferentes adjuvantes. Jaboticabal, SP, 2013. (CV=29,09%) (DMS=0,137).



**FIGURA 3.** Deposição foliar média em função de diferentes intervalos de chuva. Jaboticabal, SP, 2013. (CV=29,09%) (DMS=0,207).

**CONCLUSÃO:** Em pulverizações feitas visando o ponto de máxima retenção pelas folhas das mudas, os adjuvantes LI-700 e VERTEX RS proporcionaram aumento na perda do conteúdo de calda fitossanitária depositada quando da ocorrência da chuva simulada. A influência da chuva simulada na diminuição da concentração de calda nas folhas é menor 12 horas após a pulverização.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BEHRENS, R., ELAKKAD, M. A. Influence of rainfall on the phytotoxicity of foliarly applied 2,4B-D. *WeedSci.*, v. 29 p. 349-355,1981.

FERREIRA, M. C. Caracterização da cobertura de pulverização necessária para controle do ácaro *Brevipalpusphoenicis* (G., 1939) em citros. 2003. 64 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

FERREIRA, M. C. 2010. Padrão do jato aspergido, arraste e distribuição de gotas em função da adição de adjuvantes à calda e à pressão de trabalho com diferentes pontas de pulverização de energia hidráulica. 73p. Tese (Livre Docente em Tratamento Fitossanitário) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

TAYLOR, N.; MATTHEWS, G. A. Effect of different adjuvants on the rainfastness of bendiocarb applied to Brussels sprout plants. *Crop protection*, v. 5, n. 4, 1986.