

## RETENÇÃO DE CALDA FUNGICIDA COM E SEM ADJUVANTES POR FOLHAS DE CITROS

Mirian Maristela Kubota<sup>1</sup>, Jacob Crosariol Netto<sup>1</sup>, Bruno Henrique Sardinha de Souza<sup>1</sup>, Isa Marcela da Silva Braga<sup>1</sup>, Marcelo da Costa Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante de pós-graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP). Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n – CEP: 14884-970, Jaboticabal – SP. E-mail: mi\_kubota@hotmail.com, jacob\_netto@hotmail.com, souzabhs@gmail.com, isa.marcela@hotmail.com

<sup>2</sup>Prof. Adjunto, Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP. E-mail: mdacosta@fcav.unesp.br

### Resumo

O Brasil é o maior produtor mundial de suco de laranja. Apesar disso, a citricultura brasileira enfrenta vários problemas fitossanitários, entre eles as doenças fúngicas, aumentando os custos de produção. A utilização de produtos com eficiência comprovada aliada à tecnologia de aplicação torna-se importante. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade máxima de retenção de calda em folhas de citros (*Citrus sinensis*), em condições de laboratório, com e sem a utilização de adjuvantes comerciais. O experimento foi realizado na UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Foram coletadas 24 folhas do terço médio das plantas e formados quatro grupos com seis folhas cada, as quais foram medidas posteriormente. As caldas foram preparadas com um fungicida, Hidróxido de cobre (Supera) e três adjuvantes, Tensor plus, GL 1 e Vertex RS. Cada folha foi posicionada verticalmente em um suporte colocado sobre o prato de uma balança digital, procedendo-se a tara da balança. Imediatamente após cessar o escorrimento do excesso de calda, foi anotada a massa da calda retida. Para a avaliação da capacidade de retenção foliar de calda em função do tamanho da folha, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado. A análise de variância não apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) às diferentes caldas avaliadas para as folhas de citros. Os resultados obtidos neste experimento demonstram que o uso dos adjuvantes na calda para maior retenção do produto na folha não foi superior a utilização da calda de fungicida sem adjuvante, não influenciando na retenção foliar de citros.

**Palavras-chave:** *Citrus sinensis*, doenças fúngicas, tecnologia de aplicação

### Introdução

A cultura do citros (*Citrus sinensis*) no Brasil pode ser considerada uma das mais tradicionais atividades agroindustriais do país, sendo o estado de São Paulo o responsável por cerca de 80% da produção brasileira e 72% da área colhida no país (FNP, 2011). Na safra 2011/2012 estima-se uma produção de 377.064.567 milhões de caixas do fruto (CONAB, 2011).

Dentre os desafios da citricultura destacam-se os problemas fitossanitários, principalmente aqueles ocasionados por fungos (FEICHTENBERGER & SPÓSITO, 2004).

O sucesso do tratamento fitossanitário depende da utilização de produtos com eficácia comprovada aliada à tecnologia específica para a aplicação. Sendo assim, o desenvolvimento da tecnologia de aplicação gera novas necessidades, tais como a estimativa da superfície foliar a ser tratada e também a sua respectiva capacidade de retenção da calda (GAZZIERO et al., 2006).

Matuo (1987) constatou que a adição de óleo mineral ou vegetal à calda de pulverização, em geral, altera a retenção em aplicações a alto volume, aumentando os custos de controle pela adição de mais um componente ao sistema, além de poder contribuir para contaminação do solo. Cunha et al., (2005) ressalta a falta de estudos relacionadas a adequação do volume da calda a ser aplicada que satisfaça a necessidade de molhamento foliar além do ponto de escorrimento, com o mínimo de desperdício.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade máxima de retenção de calda em folhas de citros (*C. sinensis*), em condições de laboratório, com e sem a utilização de adjuvantes comerciais.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal. As folhas de *C. sinensis* foram coletadas de plantas ao acaso do pomar do Câmpus, em 11 de novembro de 2011. Foram coletadas 24 folhas do terço médio das plantas e formados quatro grupos com seis folhas cada. A área foliar foi estimada (em cm<sup>2</sup>) através do medidor de área foliar eletrônico LI COR – 3100 (Lincoln, Nebraska, USA). Após a medição, as folhas foram mantidas em embalagem de papel.

Para a avaliação da capacidade de retenção foliar de calda além do ponto de escorrimento, em função do tamanho das folhas, foram usadas caldas contendo fungicida e água, com e sem a adição de adjuvantes, visando obter tensão superficial semelhante à de uma calda usada no campo.

As caldas foram preparadas com um fungicida, Hidróxido de cobre (Supera) e três adjuvantes, Tensor plus, GL 1 e Vertex RS, conforme a tabela 1.

<b>Tabela 1. Produtos aplicados nas folhas de citros para determinação da retenção máxima. Jaboticabal, SP, 2012.</b>				
Tratamentos	Fungicida	Dosagem (mL L <sup>-1</sup> )	Adjuvante	Dosagem (mL L <sup>-1</sup> )
T1	Supera	5,0	**	**
T2	Supera	5,0	Tensor Plus	1,0
T3	Supera	5,0	GL 1	10,0
T4	Supera	5,0	Vertex RS	0,2

\*\* Sem adição

Cada folha foi posicionada verticalmente em um suporte colocado sobre o prato de uma balança digital (precisão de 1 mg), procedendo-se a tara da balança. Imediatamente após cessar o escorrimento do excesso de calda, foi anotada a massa da calda retida em miligrama (mg). Os dados de retenção foliar foram expressos em microlitro por área foliar (µl/cm<sup>2</sup>), considerando que 1 mg equivale a 1 µl, à densidade da água igual a 1.

Para a avaliação da capacidade de retenção foliar de calda, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P < 0,05).

## Resultados e Discussão

A análise de variância não apresentou diferença significativa (P < 0,05) às diferentes caldas avaliadas para as folhas de citros (tabela 2). Os resultados obtidos neste experimento demonstram que o uso dos adjuvantes na calda para maior retenção do produto na folha não foi superior a utilização da calda de fungicida sem adjuvante.

Um dos critérios para se avaliar a eficiência de aplicação de um produto fitossanitário é sua capacidade de retenção na parte da planta visando ao controle de um agente que esteja contribuindo para reduzir o potencial produtivo de uma determinada cultura, quer seja um inseto praga ou um patógeno. De acordo com Andrade et al. (2010), a adição de adjuvantes à calda de pulverização pode aumentar a superfície coberta pela mesma devido à redução da tensão superficial da água, permitindo assim, maior espalhamento das gotas, e conseqüentemente, redução do volume de calda. Miller & Butler Ellis (2000) afirmam que a adição de adjuvantes causa mudanças nas propriedades da calda de pulverização, podendo influenciar o processo de formação de gotas como também seu comportamento em contato com o alvo.

**Tabela 2. Retenção de calda por folhas de citros ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ). Jaboticabal, SP, 2012.**

Produtos	Média
Hidróxido de cobre sem adjuvante	3,98592 a
Hidróxido de cobre + Tensor plus	4,02827 a
Hidróxido de cobre + GL 1	3,58633 a
Hidróxido de cobre + Vertex RS	3,85437 a

Coefficiente de variação = 19,47%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

DMS = 1,21616

F = 0,4207<sup>ns</sup>

No entanto, pode-se verificar que no presente experimento não houve influência da adição dos adjuvantes Tensor Plus, GL 1 ou Vertex RS na retenção foliar do fungicida Hidróxido de cobre em folhas de citros. Dessa forma, faz-se desnecessário à adição de qualquer um desses produtos à calda de pulverização visando ao controle de uma doença fúngica, uma vez que a quantidade de produto que não é retida pelo alvo seria perdida por escorrimento igualmente se fosse utilizada apenas água, aumentando-se assim o custo da aplicação.

Matuo et al. (1989) observaram que a adição de adjuvantes à calda proporcionou menor retenção do líquido em folhas de citros, quando utilizadas pulverizações em alto volume. Resultados semelhantes foram relatados por Ocampo-Ruiz (1992), que verificaram diminuição da retenção em folhas de citros com a adição de surfactantes à calda com o acaricida propargite. Silva et al. (2008), estudando a retenção de calda fitossanitária em cafeeiro, observaram que a utilização do adjuvante polioxietileno alquil fenol éter (Haiten) em pulverizações que necessitem de molhamento foliar acima do ponto de escorrimento, reduz a capacidade de retenção de calda nas folhas dessa planta.

## Conclusão

A adição dos adjuvantes Tensor Plus, GL 1 ou Vertex RS à calda fungicida com Hidróxido de cobre não influencia a retenção foliar de citros.

## Agradecimentos

Ao Gilson J. Leite pelo auxílio no desenvolvimento do trabalho, à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

## Referências Bibliográficas

ANDRADE, D. J.; FERREIRA, M. C.; SANTOS, N. C. Efeito da adição de óleos ao acaricida cyhexatin sobre o ácaro *Brevipalpus phoenicis* e na retenção de calda por folhas de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1055-1063, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [Acesso em 19/11/11]. Disponível em [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br).

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.

FECHTENBERGER, E.; SPÓSITO, M.B. Doenças fúngicas dos citros: manejo integrado. **Visão Agrícola**, v.2, 2004. P.44-47.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Citros. 2011. In **Agrianual 2011**: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2011. P. 245-306.

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.

MATUO, T. Enfoque multidisciplinar da tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. In: MATUO, T.; FERREIRA, M.E.; CARVALHO, R.P.L.; TAMAKI, T. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1987. p.3-11.

MATUO, T.; NAKAMURA, S. H.; ALMEIDA, A. Efeito de alguns adjuvantes da pulverização nas propriedades físicas do líquido. **Summa Phytopatology**, Botucatu, v. 15, p. 163-173, 1989.

MILLER, P. C. H.; BUTLER, ELLIS, M. C. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protection**, London, v. 19, n. 1, p. 609-615, 2000.

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

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.