

INFLUÊNCIA DE CHUVAS SIMULADAS SOBRE O DEPÓSITO DE CALDAS PULVERIZADAS EM MUDAS DE CITROS

SERGIO T. DECARO JUNIOR¹, RICARDO A. DECARO², MARCELO C. FERREIRA³, GILSON J. LEITE⁴, HENRIQUE B. N. CAMPOS⁵

¹Engenheiro Agrônomo M.Sc., Doutorando pelo programa de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP – Brasil, (16) 32092600, sergiotdecaro@yahoo.com.br

²Graduando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP

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

⁴Técnico em Agropecuária, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal/SP

⁵Engenheiro Agrônomo, mestrando pelo programa de Entomologia Agrícola, 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: As regiões agrícolas brasileiras recebem precipitações pluviométricas regulares que podem ocorrer em épocas coincidentes aos momentos de pulverizações nas culturas. Essas chuvas lavam e retiram o produto fitossanitário pulverizado. Com o uso de alguns adjuvantes, pode-se diminuir essa retirada, mantendo a qualidade da aplicação. Para tanto, o presente trabalho almejou avaliar o uso dos fungicidas Cuprocarb e Supera, misturados aos adjuvantes LI 700 e Vertex, na pulverização de mudas de laranjeiras para posterior submissão destas a chuvas simuladas. Para todas as caldas foi adicionado 1 g.L⁻¹ do marcador metálico MnSO₄. As chuvas ocorreram em simulador no laboratório do Departamento de Fitossanidade da UNESP/Jaboticabal-SP, 1 e 6 horas após a pulverização. Para cada intervalo foram feitas precipitações de 10, 20, 40 e 80 mm sobre as mudas. Duas folhas de cada muda foram coletadas e submetidas à processo de extração e leitura em espectro fotômetro para determinação da quantidade de marcador por unidade de área foliar. Os valores das médias foram então submetidos à análise de variância e ao Teste de Tukey (p<0,05). Os resultados mostraram que o adjuvante Vertex manteve maior depósito de calda na presença das chuvas. Quanto maior a precipitação, menor a quantidade de calda que permaneceu depositada sobre as folhas.

PALAVRAS-CHAVE: Adjuvante, intervalo de precipitação, tecnologia de aplicação.

INFLUENCE OF SIMULATED RAINFALLS ON DEPOSIT OF SPRAYING LIQUIDS SPRAYED ON CITRUS SEEDLINGS

ABSTRACT: The Brazilian agricultural regions receive regular rainfalls which may occur at coincident times of spraying crops. These rains wash and remove the plant protection product sprayed. The use of some adjuvants can decrease the withdrawal while maintaining the quality of the application. Therefore, this paper aimed to evaluate the use of the fungicides Cuprocarb and Supera, mixed with the adjuvants LI 700 and Vertex, on the spray of citrus seedlings for subsequent exposure to simulated rainfall. For all spraying liquids, it was added 1 g L⁻¹ of MnSO₄ metallic tracer. Rainfalls occurred in the simulator at the laboratory of Fitossanidade Department UNESP /Jaboticabal-SP, 1 and 6 hours after spraying. For each rainfall interval it were executed precipitations of 10, 20, 40 and 80 mm on the seedlings. Two leaves of each seedling were collected and subjected to the tracer extraction process and reading in spectrum photometer to determine the amount of tracer per leaf area unit. The average values were then subjected to analysis of variance and Tukey test (p <0.05). The results showed that the adjuvant Vertex kept higher deposit of spraying liquid in the presence of rain. The higher precipitation, the lower the amount of spraying liquid that remained deposited on the leaves.

KEYWORDS: Adjuvant, intervals of precipitation, application technology.

INTRODUÇÃO: Na aplicação de produtos fitossanitários, ressalta-se a água como sendo o veículo mais utilizado em função de preço baixo e fácil disponibilidade, além de ser considerado solvente

universal. Muito embora, apresenta alta tensão superficial de 72,6 mN/m, o que resulta em baixa retenção de suas gotas quando em contato com a cutícula das plantas, impedindo um bom espalhamento e deposição da calda após a aplicação (MONTÓRIO, 2001). Tendo em vista melhorias na pulverização, sobretudo na quantidade de calda depositadas sobre determinado alvo, pode-se lançar mão do uso de adjuvantes. No entanto, 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. A interação entre chuva e produtos fitossanitários é influenciada por diversos fatores, com destaque para a quantidade e intensidade de chuvas, o intervalo entre a aplicação do produto e a chuva, as características da superfície dos tecidos vegetais da cultura tratada, o produto fitossanitário utilizado e a sua solubilidade em água (CABRAS et al., 2001; GREEN, 2001). Portanto o objetivo desse trabalho foi verificar a influência de intensidades e intervalos de chuvas simuladas sobre a pulverização de caldas fungicidas misturadas com adjuvantes em mudas de laranja.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no laboratório de Tecnologia de Aplicação do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, onde foram pulverizadas mudas de laranja doce da variedade “Pêra-Rio” com tamanhos uniformes. Os produtos fitossanitários utilizados foram representados pelos fungicidas SUPERA[®], (i.a. hidróxido de cobre - inorgânico) na dosagem de 150 ml de produto por 100 litros de água; e o CUPROGARB 500[®], oxychloride (i.a. oxicleto de cobre) na dosagem de 200 g de produto por 100 litros de água. Para cada um dos produtos foram acrescentados dois adjuvantes representados pelo Vertex RS[®] - (i.a. polidimetilsiloxano) - na dosagem de 20 ml do produto por 100 litros de água; o LI700[®] - (i.a. fosfatidilcolina e ácido propiônico) - na dosagem de 500 ml de produto por 100 litros de água; e uma mistura com água, como controle. 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 de 10, 20, 40 e 80 mm e foram feitas após 1 e 6 horas após a aplicação dos tratamentos. Para verificação da deposição das gotas sobre as mudas de laranja, foi adicionado à calda um marcador metálico formulado à base de sulfato de manganês (31% de Mn²⁺) na dosagem de 3 g.L⁻¹. Para cada tratamento, foram coletadas duas folhas por muda e 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 antes de serem filtradas para a quantificação do íon metálico (Mn²⁺) em espectrofotômetro de absorção atômica. As folhas coletadas foram medidas em aparelho LI-3100C Area Meter, da marca LI-COR[®], obtendo-se o valor da área da sua superfície (Figura 3). As concentrações de manganês obtidas das leituras do espectrofotômetro foram correlacionadas às áreas foliares medidas. Os tratamentos tiveram delineamento inteiramente casualizado com três repetições. As médias de deposição foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Conforme os resultados obtidos a partir da análise de variância e a comparação pelo teste de Tukey, não houve diferença entre os produtos Supera e Cuprogarb quando da influência dos intervalos e intensidades de chuva simulada (Tabela 1). Muito embora, houve diferença significativa entre os adjuvantes utilizados, destacando-se o LI 700 por proporcionar menor depósito de calda em relação ao Vertex, que não diferiu da testemunha sem adjuvante (Tabela 1). Esse menor depósito para LI 700 relaciona-se ao fato deste promover uma maior diminuição da tensão superficial da calda, o que resulta em maior espalhamento da calda, menor retenção e, conseqüentemente, menor deposição quando da ocorrência de precipitações (DECARO JUNIOR, 2013). Entretanto, com esse adjuvante, pode-se reduzir a quantidade do veículo água misturada à calda, desde que feita com caldas mais concentradas. O uso do Vertex proporcionou maior proteção da calda depositada sobre as folhas das mudas. Este adjuvante influenciou menos na diminuição da tensão superficial da calda, levando a uma maior retenção e deposição da calda nas plantas. De acordo com a análise, não houve diferença entre os intervalos de 1 e 6 horas após a pulverização, na quantidade de calda depositada nas mudas (Tabela 1). A intensidade de chuva simulada, tanto após 1 h quanto 6 h após a pulverização, manifestou efeito na quantidade de depósito sobre as folhas, com diferenças significativas entre as intensidades. Para ambos os produtos, com e sem os adjuvantes, a

precipitação de 10 mm promoveu uma retirada significativa de calda depositada em relação à não ocorrência de chuva (Tabela 1). As demais precipitações de 20, 40 e 80 mm diferiram significativamente dos 10 mm e resultaram nos menores valores de calda depositada, porém não diferindo significativamente entre si. Dessa forma, é crucial que as pulverizações em mudas sejam feitas tomando-se os cuidados com relação à ocorrência de chuvas, que podem reduzir o conteúdo de calda depositado, já nos primeiros milímetros precipitados (Figura 1).

Tabela 1. Médias dos valores de marcador ($\mu\text{g Mn}^{2+}$) depositado por cm^{-2} de área foliar de mudas de laranjeiras em função de todos os tratamentos adotados. Jaboticabal-SP, 2013.

Fungicida	Adjuvante	Intervalo	Chuva
Cuprocarb	LI 700	1 hora	0 mm 2,34 a
Supera	Vertex	6 horas	10 mm 1,08 b
Testemunha	Sem adj.		20 mm 0,75 c
			40 mm 0,62 c
			80 mm 0,53 c
CV			43,01
DMS (5%)			0,29

¹Médias dos tratamentos na coluna seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

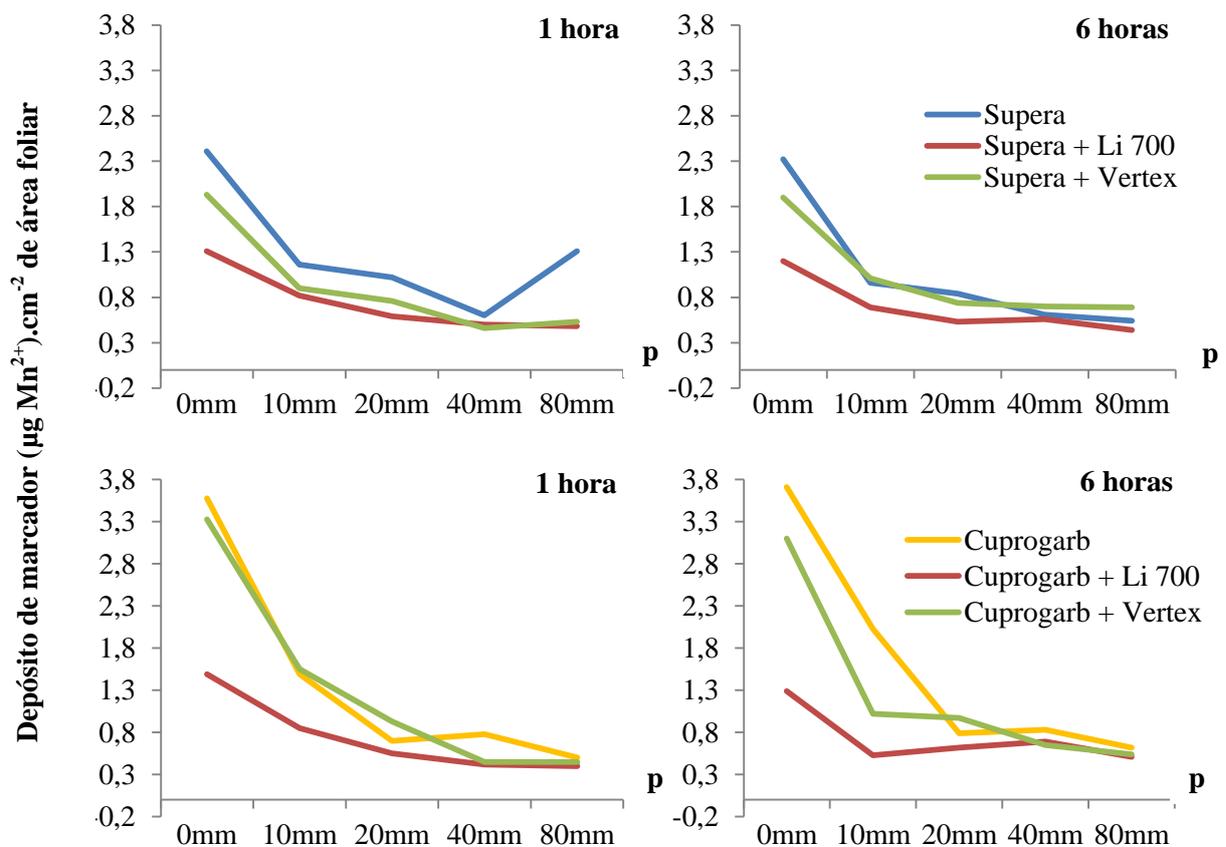


Figura 1. Quantidade de marcador obtido nas folhas amostradas em função dos tratamentos com fungicidas Cuprocarb e Supera mais os adjuvantes LI 700 e Vertex submetidos a intervalos e intensidades de chuva simulada.

Este conteúdo de calda que é lavado pela chuva leva a problemas ainda maiores na qualidade de pulverizações que utilizam produtos fitossanitários com ação de contato sobre fungos, insetos, ácaros e plantas daninhas. Esse problema não é tão grave para produtos sistêmicos, desde que haja tempo para que as plantas os absorvam antes da ocorrência de precipitações. Conforme visto na Figura 1, o uso dos adjuvantes foi mais determinante para o fungicida Cuprocarb quanto à quantidade de depósito após a influência das precipitações, em relação ao fungicida Supera. Este último possui em sua formulação tensoativos capazes de interferir significativamente na tensão superficial da calda, minimizando as diferenças dessa variável em calda misturadas com adjuvantes (LASMAR et al., 2012).

CONCLUSÃO: Devem-se preconizar pulverizações em períodos livres da ocorrência de chuvas para que os produtos não sejam lavados do respectivo alvo. O uso de alguns adjuvantes pode ser uma ferramenta para diminuir ou proteger o depósito de calda contra chuvas. Adjuvantes que diminuam a tensão superficial podem diminuir o depósito de calda sobre as folhas na presença de chuva. A intensidade de precipitação influenciou mais do que o intervalo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHRENS, R., ELAKKAD, M. A. Influence of rainfall on the phytotoxicity of foliarly applied 2,4B-D. *Weed Sci.*, v. 29 p. 349-355, 1981.
- CABRAS, P.; ANGIONI, A.; GARAU, V. L.; MELIS, M.; PIRISI, F. M.; CABITZA, F.; PALA, M. The effect of simulated rain on folpet and mancozeb residues on grapes and on vine leaves. *Journal of environmental Science and Health*, New York, USA, v. 36, n. 5, p. 609-618, 2001.
- DECARO JUNIOR, S. T. *Avaliação de um pulverizador de volume ultra baixo na cultura do café para o controle de Leucoptera coffeella (lepidoptera: lyonetiidae)*. 2013. 102f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Departamento de fitossanidade, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.
- GREEN, J. M. Factors that influence adjuvant performance. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADJUVANTS FOR AGROCHEMICALS, 60., 2001, Amsterdam. *Proceedings...* Amsterdam: ISAA, 2001. p. 179-190.
- LASMAR, O. ; DECARO JUNIOR, S. T. ; AZEVEDO, L. H. de ; NEVES, S. S. ; FERREIRA, M. C. Retention of copper hydroxide spraying liquids with adjuvants on coffee plant leaves. In: The 24th international conference on coffee science, 2012, San Jose. *Proceedings...* The 24th international conference on coffee science, 2012. p. 288.
- MONTÓRIO, G. A. 2001. *Eficiência dos surfatantes agrícolas na redução da tensão superficial*. Tese de Doutorado. Botucatu SP. Universidade Estadual Paulista.