

DEPÓSITO DE FUNGICIDA EM FOLHAS DE CITROS DEVIDO À CHUVA SIMULADA, COM E SEM ADJUVANTES

Marcelo da Costa Ferreira¹, Gilson José Leite², Fernando Paiva de Oliveira³

¹ Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Fitossanidade, UNESP, Câmpus de Jaboticabal/SP - Brasil, Fone (16) 3209-2641, mdacosta@fcav.unesp.br

² Téc. Agrícola, Dep. de Produção Vegetal, Departamento de Fitossanidade, UNESP, Câmpus de Jaboticabal/SP.

³ Engenheiro Agrônomo, Fertec Ind. Com. Fert. Ltda., Colina/SP.

Apresentado no
V SINTAG - Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos
12 a 14 de setembro de 2011 - Cuiabá/MT

RESUMO: Objetivou-se avaliar a retenção do fungicida carbendazim aplicado isoladamente e em mistura em tanque com adubos foliares, com e sem ação de chuva artificial. O experimento foi instalado em casa de vegetação segundo o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (carbendazim -100 mL; carbendazim + (1) tributílcitrat - 100 + 10 mL; carbendazim + (2) tributílcitrat + polydimethylsiloxane - 100 + 10 mL; carbendazim + (3) óleo mineral - 100 + 250 mL; carbendazim + (4) óleo vegetal - 100 + 250 mL) em seis repetições. Nos resultados das avaliações realizadas aplicou-se o Teste F e, para comparação das médias, o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Cada parcela experimental constou de uma muda de laranjeira (com 1,5 ano após plantio) da variedade Pêra Rio, plantada em vaso de plástico de 4,0 L de capacidade volumétrica. As aplicações foram realizadas individualmente sobre as mudas de laranjeira no dia 10 de outubro de 2010 entre 12h15 e 14h45 horas. Utilizou-se um pulverizador costal manual à pressão constante de 40 lbf pol², equipado com uma ponta modelo TX 10, pulverizando as plantas até o escorrimento. Após a aplicação das caldas realizou-se a coleta de folhas sem influência da chuva. Em seguida foi realizada a simulação de 20 mm de chuva utilizando-se de pontas de pulverização modelo FL10, e realizada nova coleta de folhas, após o período de 60 min. Com base nos resultados verificados neste trabalho é possível concluir que há uma redução intensa da deposição da calda do fungicida carbendazim em função de uma chuva simulada de 20 mm de intensidade. Os adjuvantes avaliados foram capazes de diminuir este efeito, sendo que os melhores resultados foram para (3) óleo mineral e (2) tributílcitrat + polydimethylsiloxane. Embora carbendazim + óleo vegetal (4) e carbendazim + tributílcitrat (1), diminuam a retirada de depósito de calda das folhas da laranjeira, esta redução não foi significativa em relação à calda do fungicida sem os adjuvantes.

PALAVRAS-CHAVE: Volume de calda, adjuvantes, retenção, pulverização.

FUNGICIDE DEPOSITION ON CITRUS LEAFS DUE SIMULATED RAIN, WITH AND WITHOUT ADJUVANTS

ABSTRACT: It was aimed to evaluate retention of fungicide carbendazim applied singly and in combination with foliar fertilizer, with and without artificial action of rain. The experiment was installed at green house under fully randomized design with five treatments (carbendazim -100 mL; carbendazim + (1) tributílcitrat - 100 + 10 mL; carbendazim + (2) tributílcitrat + polydimethylsiloxane - 100 + 10 mL; carbendazim + (3) mineral oil - 100 + 250 mL; carbendazim + (4) vegetable oil - 100 + 250 mL) at six replicates. On the results was applied the F-test and to comparison of averages the Tukey test at 5% of probability. Each experimental plot consisted of one orange plant (with 1.5 year after planting) of "Pear" variety, planted in plastic vase 4.0 L of volumetric capacity. The applications were held individually on the plants at 10th October 2010 between 12:15 and 14 hours. It was used a sprayer at constant pressure of 40 psi, equipped with a nozzle model TX 10, spraying on the plants up to the run-off. After the spraying it was collecting leaves without influence of rain. Then, it was simulated 20 mm of rainfall using spray nozzles model FL10, and performed a new collecting of leaves, after the period of 60 min. Considering results verified in this work it is possible to conclude that there is

a strong reduction of syrup's deposition of the fungicide carbendazim after simulated rain of 20 mm intensity. The adjuvants evaluated were able to decrease this effect being the best results coming from (3) mineral oil and (2) tributylcitrat + polydimethylsiloxane. Although carbendazim + vegetable oil (4) and carbendazim + tributylcitrat (1) attenuate the withdrawal of the deposit of syrup of orange leaves, this reduction was not significant in relation to syrup of fungicide without adjuvants.

INTRODUÇÃO: Devido à variedade dos tipos de copas, porte das plantas, disposição e densidade de folhas e alvos biológicos (sejam insetos, fungos ou ácaros), além dos diferentes modelos de pulverizadores, as plantas cítricas exigem parâmetros próprios de geração e deposição de gotas, diferentes daqueles que se utilizam ou praticados com as culturas anuais (SANTOS et al., 2007). Segundo Gazziero et al. (2006), o desenvolvimento da tecnologia de aplicação, no entanto, gerou também novas necessidades, tais como a estimativa da superfície foliar a ser tratada e também a sua respectiva capacidade de retenção da calda. A estimativa da área foliar tem grande importância em estudos que envolvem análise de crescimento em plantas, fotossíntese, taxa transpiratória, irrigação, fertilização, assim como na mensuração da retenção de calda de pulverização (COELHO FILHO et al., 2005). A utilização de adjuvantes promove melhorias no molhamento, na aderência, no espalhamento, na redução de espuma e na dispersão da calda de pulverização. O aumento da aderência diminui o escorrimento e faz com que as gotas permaneçam na superfície das folhas, aumentando a retenção (DURIGAN & CORREIA, 2008). O ajuste adequado da tecnologia de aplicação, através de informações que possibilitem o conhecimento da área foliar e da capacidade máxima de retenção de calda pelas folhas, implicando em significativa redução de custos e do impacto ambiental, no controle das principais pragas em cultivos citrícolas. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a retenção do fungicida carbendazim aplicado isoladamente e em mistura em tanque com adjuvantes, com e sem ação de chuva artificial.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação e as extrações foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários do Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, estado de São Paulo. O experimento foi instalado em casa de vegetação segundo o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições. Para maior facilidade de visualização os tratamentos estão apresentados na Tabela 01. Nos resultados da avaliações realizadas aplicou-se o Teste F e, para comparação das médias, o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Cada parcela experimental constou de uma muda de laranjeira (com 1,5 ano após plantio) da variedade Pêra Rio, plantada em vaso de plástico de 4,0 L de capacidade volumétrica.

TABELA 1. Dosagens, que constituíram os tratamentos estudados na cultura da laranja, submetidos a simulação de 20 mm de chuva. Jaboticabal, SP – 2010.

Tratamentos	Dosagens (100 L água)
Carbendazim*	100 mL
Carbendazim + tributylcitrat (1)	100 + 10 mL
Carbendazim + tributylcitrat + polydimethylsiloxane (2)	100 + 10 mL
Carbendazim + óleo mineral (3)	100 + 250 mL
Carbendazim + óleo vegetal (4)	100 + 250 mL

* Derosal 500 SC; 1. Vertex Premium – Novo; 2. Vertex Premium Rain Shield; 3. Argenfrut; 4. Quimióleo.

As aplicações foram realizadas individualmente sobre as mudas de laranjeira no dia 10 de outubro de 2010 entre 12h15 e 14h45 horas. Utilizou-se um pulverizador costal manual à pressão constante de 40 lbf pol², equipado com uma ponta modelo TX 10, pulverizando as plantas até o escorrimento, com os tratamentos descritos na Tabela 01. Por ocasião da aplicação, a temperatura ambiente estava entre 35,6 e 35,9°C e a umidade relativa do ar entre 39 e 40%. Não houve incidência de ventos. Após a aplicação das caldas aguardou-se por aproximadamente 60 minutos e realizou-se a coleta das folhas (duas por repetição) que não sofreriam influência da

chuva. Em seguida foi realizada a simulação de 20 mm de chuva utilizando-se de pontas de pulverização modelo FL10 (TeeJet®), que produz gotas grossas e realizada nova coleta de folhas, novamente após o período de 60 min. Em todos tratamentos adicionou-se sulfato de manganês ($300 \text{ g } 100\text{L}^{-1}$), utilizado como marcador na calda, para posterior quantificação química por espectrofotometria de absorção atômica. As folhas coletadas das mudas de laranja antes e após a simulação da chuva e foram trazidas para laboratório, onde foram imersas em solução de 200 mL de HCl 0,2N por 120 min para extração do sulfato de manganês. Após a filtragem dos extratos em papel filtro, foram realizadas as quantificações do marcador nos extratos em espectrofotômetro de absorção atômica. As áreas foliares foram medidas utilizando-se um equipamento LI -Cor Portable, mod LI-3000 A. De posse do teor de marcador nos extratos e das áreas foliares, estimou-se o depósito de sulfato de manganês sobre as folhas (em $\mu\text{g cm}^{-2}$), antes e após a simulação da chuva sobre as mudas de laranja.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A deposição média da calda pela pulverização diretamente sobre as folhas de laranja (Tabela 02) resultou em valores semelhantes estatisticamente para a maioria das caldas, havendo diferença apenas entre as deposições provenientes do adjuvante óleo mineral (3) adicionado ao carbendazim (maior deposição) em relação ao óleo mineral (4) adicionado ao carbendazim (menor deposição).

TABELA 2. Deposição média de calda sobre folhas de laranja ($\mu\text{g cm}^{-2}$) com e sem chuva, e diminuição percentual provocado pela chuva artificial. Jaboticabal, SP-2010.

Tratamentos	Dosagens (para 100 L água)	Deposição antes chuva ($\mu\text{g/cm}^2$)	Deposição após chuva ($\mu\text{g/cm}^2$)	Diminuição percentual após chuva
Carbendazim*	100 mL	11,63AB	2,2 C	80,03A
Carbendazim + tributilcitrato (1)	100 + 10 mL	10,95AB	2,8 BC	72,70ABC
Carbend. + tributilcitrato + polydimethylsiloxane (2)	100 + 10 mL	9,99AB	3,6 B	62,92 BC
Carbendazim + óleo mineral (3)	100 + 250 mL	12,65A	5,2 A	57,22 C
Carbendazim + óleo vegetal (4)	100 + 250 mL	7,75 B	1,9 C	75,87AB
F		2,82*	15,06*	5,95**
CV		25,62	26,68	13,58
DMS		4,6	1,4	16,1

* Derosal 500 SC; 1. Vertex Premium – Novo; 2. Vertex Premium Rain Shield; 3. Argenfrut; 4. Quimioleo.

Em relação ao efeito da chuva, a deposição média da calda sobre as folhas foi reduzida a menos de 50% dos valores iniciais de deposição, para todos os tratamentos. A maior deposição permaneceu proveniente do adjuvante óleo mineral (3) adicionado ao carbendazim. As menores foram provenientes das caldas carbendazim + óleo vegetal (4), carbendazim sem adjuvante e carbendazim + tributilcitrato (1), que não diferiram entre si (Tabela 02). Quanto à porcentagem de redução em função da chuva, os maiores valores foram verificados para Carbendazim sem adjuvante, carbendazim + óleo vegetal (4) e carbendazim + tributilcitrato (1), que não diferiram entre si. As menores diminuições foram para carbendazim + óleo mineral (3), carbendazim + tributilcitrato + polydimethylsiloxane (2) e carbendazim + tributilcitrato (1), que não diferiram entre si. Na Figura 01 é possível observar os resultados discutidos acima, sendo que fica marcante a maior porcentagem de redução do depósito de marcador para o fungicida aplicado sem adjuvante e deste adicionado de óleo vegetal (4) e a menor redução verificada na calda fungicida adicionada de óleo mineral (3). Mesmo com as menores reduções verificadas para a calda com o óleo mineral (3), verificam-se ainda valores superiores a 50% para o fator avaliado.

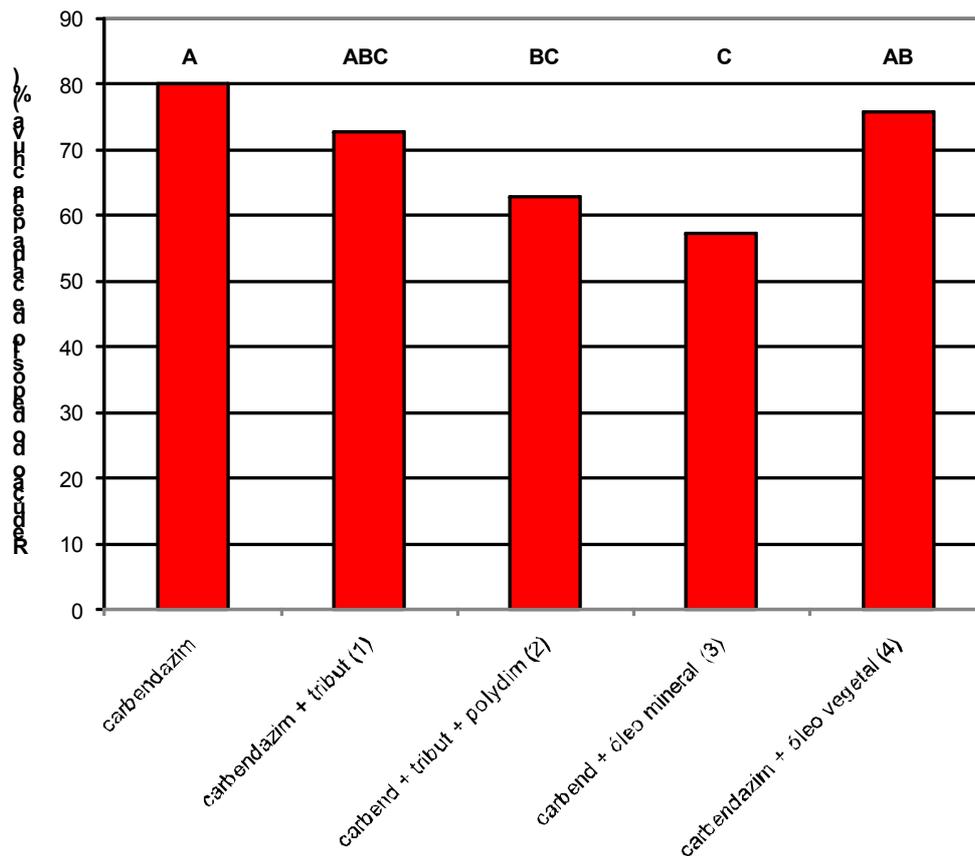


FIGURA 1. Porcentagem de redução do depósito de calda fungicida com e sem adjuvantes, antes e após a simulação de chuva, em mudas de laranjeira. Jaboticabal, 2010. (Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%).

CONCLUSÕES: Com base nos resultados verificados neste trabalho é possível concluir que há uma redução intensa da deposição da calda do fungicida carbendazim em função de uma chuva simulada de 20 mm de intensidade. Os adjuvantes avaliados foram capazes de diminuir este efeito, sendo que os melhores resultados foram para (3) óleo mineral e (2) tributílcitrat + polydimethylsiloxane. Embora carbendazim + óleo vegetal (4) e carbendazim + tributílcitrat (1) diminuam a retirada de depósito de calda das folhas da laranjeira, esta redução não foi significativa em relação à calda do fungicida sem os adjuvantes.

REFERÊNCIAS

- COELHO FILHO, M. A.; ANGELOCCI, L. R.; VASCONCELOS, M. R. B.; COELHO, E. F. estimativa da área foliar de plantas de lima ácida 'tahiti' usando métodos não-destrutivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 163-167, 2005.
- DURIGAN, J. C.; CORREIA, N. M. Efeito de adjuvantes na aplicação e eficácia de herbicidas. In: Leandro Vargas; Erivelton Scherer Roman (in memorian). (Org.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. 1 ed. Passo Fundo-RS: Gráfica Berthier Ltda, 2008, v. , p. 133-171.
- 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.
- SANTOS, J. M. F.; FEICHTENBERGER, E.; SPOSITO, M. B.; BELLOTTI, J. A. M. **Pulverização**. Comunicado técnico do Instituto Biológico, São Paulo, 2007. Disponível em http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=55. Acesso em 24 nov. 2010.