

NOTAS CIENTÍFICAS

Deposição de agrotóxicos pulverizados na cultura da maçã⁽¹⁾

Aldemir Chaim⁽²⁾, Marcos Botton⁽³⁾, Shirley Scramin⁽²⁾,
Maria Conceição Peres Young Pessoa⁽²⁾, Rosa Maria Valdebenito Sanhueza⁽³⁾
e Adalécio Kovaleski⁽³⁾

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição da deposição de agrotóxicos pulverizados em duas cultivares de maçã (*Malus domestica* Borkh). Uma calda com traçador Rodamina B foi pulverizada, com equipamento do tipo carreta com cortina de ar, com dois tipos de calibrações. Em uma calibração foram utilizados bicos cones JA-1, JA-2 e JA-3 e na outra, bicos leque AVI 110 ISO-04 e bicos JA-1. Não houve diferenças entre as calibrações, mas a deposição nas plantas foi decrescente da região apical para a basal. Nas calibrações testadas, 25% do traçador aplicado perdeu-se no solo.

Termos para indexação: *Malus domestica*, pesticida, eficiência, perda, controle químico.

Spraying deposition of pesticide on apple crop

Abstract – The objective of this work was to evaluate the distribution of pesticide deposition on two apple varieties (*Malus domestica* Borkh). Liquid spray with Rhodamine as tracer was sprayed by trailed air-carrier equipment, with two types of calibrations. In one of them it was used the JA-1, JA-2 and JA-3 cone nozzles, and in the other, AVI 110 ISO-04 fan nozzles and JA-1 cone nozzles. There were no differences among the calibrations, but the deposition on the plants decreased from the apical to the basal region. On all tested calibrations, 25% of the applied tracer was wasted on the soil.

Index terms: *Malus domestica*, pesticides, efficiency, losses, chemical control.

Um dos pontos críticos do atual sistema de produção de culturas agrícolas é o uso de agrotóxicos, que, além de elevar o custo de produção, pode causar contaminações ambientais diretas e indiretas. Nas pulverizações, os desperdícios de agrotóxicos podem ultrapassar 70% do total do produto aplicado (Chaim et al., 1999a, 1999b, 2000). Outros autores verificaram perdas entre 30% e 50% (Buisman et al., 1989; Pergher et al., 1997), mas em alguns casos a deposição nas plantas tem sido superior a 64% do total aplicado (Pergher & Gubiani, 1995).

⁽¹⁾ Aceito para publicação em 28 de fevereiro de 2003.

⁽²⁾ Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna, SP. E-mail: aldemir@cnpma.embrapa.br, scramin@cnpma.embrapa.br, young@cnpma.embrapa.br

⁽³⁾ Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS. E-mail: marcos@cnpuv.embrapa.br, rosa@cnpuv.embrapa.br, adalecio@cnpuv.embrapa.br

Este trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição da deposição de agrotóxicos pulverizados em duas cultivares de maçã.

Os experimentos foram realizados em pomares de maçã (*Malus domestica* B.), das cultivares Gala e Fuji, localizados em Vacaria, RS. As copas das plantas da cultivar Gala tinham 3,85 m de altura e 2,31 m de largura, e na cultivar Fuji, a altura era de 3,68 m e a largura de 2,15 m. A cultivar Fuji se apresentava em plena carga de frutos, enquanto a cultivar Gala havia sido recentemente colhida.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e cinco repetições (Banzatto & Kronka, 1995). As parcelas principais foram constituídas de duas pulverizações na cultivar Fuji e uma pulverização na cultivar Gala. Uma pulverização na variedade Fuji foi realizada com equipamento calibrado com treze bicos JA-1, dois bicos JA-2 e dois bicos JA-3. A outra pulverização na cultivar Fuji foi realizada com o equipamento calibrado com seis bicos AVI 110 ISO-04 e sete bicos JA-1. A pulverização da cultivar Gala foi realizada com equipamento calibrado com treze bicos JA-1, dois bicos JA-2 e dois bicos JA-3. Cada parcela principal foi constituída de 20 plantas. As subparcelas foram constituídas de amostragens de deposição na planta, nas regiões apical, mediana externa, mediana interna, basal externa e basal interna, e de deposição no solo, na linha de plantio e nas entrelinhas. As pulverizações foram realizadas com calda, preparada com a diluição de 5 g de Rodamina por 100 L de água.

Um método de amostragem utilizado por Chaim et al. (1999a) foi adaptado para a cultura da maçã, com alteração nas alturas de amostragens. Desta forma, as amostragens foram realizadas nas seguintes posições nas plantas: região apical a 0,3 m do topo, região mediana a 1,8 m de altura do solo e na região basal a 0,8 m de altura do solo. As amostras foram recolhidas, após identificação visual das manchas avermelhadas proporcionadas pelas gotas depositadas. A extração e quantificação da Rodamina foi realizada conforme Scramin et al. (2002).

A temperatura e a umidade relativa foram monitoradas com um termômetro Sper Scientific 800016, e a velocidade do vento foi monitorada com um anemômetro manual Davis, modelo Turbo Meter. Verificou-se total ausência de ventos durante as pulverizações e uma variação da temperatura entre 22°C e 31°C, e da umidade relativa entre 46% e 52%.

A análise fluorimétrica de seis amostras da calda confirmou uma concentração média de Rodamina de $45,1 \pm 0,2$ mg/L. A velocidade de aplicação foi de 83,0 m/min, e o volume de calda estimado em todas as calibrações ficou em torno de 990 L/ha. Desta forma, a dose total de Rodamina aplicada em cada tratamento principal foi estimada em 44.578 mg/ha.

Não foram observadas diferenças entre as calibrações avaliadas e entre plantas, com e sem frutos. Entretanto, foram observadas diferenças significativas na distribuição da calda nas plantas e no solo (Tabela 1). Estabelecendo-se uma relação entre a dose média encontrada na planta ($0,72$ mg/m²) e as encontradas nas diferentes regiões da amostragem, constatou-se que a deposição na região apical foi equivalente a 188% da dose média, decrescendo para as regiões inferiores até atingir 38% na porção basal interna. Resultados

Tabela 1. Distribuição espacial das deposições de Rodamina (mg/m²) proporcionadas por arco de pulverização com composição de bicos JA-1 ou AVI, em cultivares de maçã Fuji com frutos, e Gala sem frutos.

Tratamentos secundários	Tratamentos principais ⁽¹⁾			Média geral ⁽²⁾
	Cultivar Fuji		Cultivar Gala	
	Bicos JA-1	Bicos AVI	Bicos JA-1	
Deposição apical	1,29b	0,73c	2,04a	1,35a
Deposição mediana externa	0,35a	0,70a	0,50a	0,52b
Deposição mediana interna	0,37a	0,39a	0,37a	0,38c
Deposição basal externa	0,31a	0,31a	0,40a	0,34c
Deposição basal interna	0,21a	0,35a	0,24a	0,27c
Deposição solo - linha de plantio	0,98ab	1,39a	0,72a	1,54a
Deposição solo - entrelinha	0,54a	0,81a	0,60a	0,65b
Média	0,58a	0,67a	0,69a	0,72

⁽¹⁾Em cada linha, para as duas cultivares, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ⁽²⁾Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

semelhantes foram obtidos por Chaim et al. (1999a, 1999b, 2000) e Scramin et al. (2002). A perda de traçador para o solo nas pulverizações foi estimada em 25% do total de produto aplicado, o que confirma os resultados obtidos por Buisman et al. (1989).

Os bicos de pulverização tipo AVI têm sido recomendados para casos de prevenção de deriva, porque o tamanho das gotas produzidas é maior do que o das produzidas com os bicos convencionais (Hall, 2002). As gotas grandes apresentam dificuldade de penetração no interior da copa das plantas (Matthews, 1982). Não foi confirmada, entretanto, a superioridade de deposição de gotas pequenas produzidas pelos bicos JA-1 em relação às gotas grandes produzidas pelos bicos AVI, exceto para a região apical das plantas onde gotas pequenas apresentaram vantagens (Tabela 1). A maior deposição na região apical obtida com arco de pulverização equipado com bicos JA-1 pode ter sido causada por uma distribuição irregular de vazão, porque haviam dois bicos JA-2 e dois bicos JA-3 orientados para projetar suas gotas na região apical das plantas. Palladini (1990) comprovou que a deposição de agrotóxicos em plantas de citros é melhor distribuída, quando o arranjo dos bicos libera 50% do líquido na parte superior e 50% na parte inferior do arco de pulverização do equipamento.

Os resultados de deposição nas regiões mediana e basal internas também confirmam que a presença de frutos não influenciou a penetração de gotas, apesar de ser utilizada uma composição de bicos que produzem gotas pequenas (Tabela 1).

Agradecimentos

À Agropecuária Schio, pela cessão de máquinas, funcionários e áreas para a realização do experimento.

Referências

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 247 p.
- BUISMAN, P.; SUNDARAM, K. M. S.; SUNDARAM, A.; TRAMMEL, K. Field deposit patterns of a diflubenzuron spray mix, after application to apple orchard using an air-blast sprayer, and a laboratory evaluation of physical properties and

- atomization characteristics. **Journal of Environmental Science and Health**, New York, v. 24, n. 4, p. 389-411, 1989.
- CHAIM, A.; CASTRO, V. L. S. S.; CORRALES, F.; GALVÃO, J. A. H.; CABRAL, O. M. R. Método para monitorar perdas na aplicação de agrotóxicos na cultura do tomate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 741-747, maio 1999a.
- CHAIM, A.; VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, D. A.; MORSOLETO, R. V.; PIO, L. C. **Avaliação de perdas de pulverização em culturas de feijão e tomate**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1999b. 29 p. (Boletim de Pesquisa, 2).
- CHAIM, A.; VALARINI, P. J.; PIO, L. C. Avaliação de perdas na pulverização de agrotóxicos na cultura do feijão. **Pesticidas Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 10, p. 65-74, 2000.
- HALL, F. R. Spray drift. In: PIMENTEL, D. **Encyclopedia of pest management**. New York: M. Dekker, 2002. p. 784-787.
- MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. New York: Longman, 1982. 336 p.
- PALLADINI, L. A. **Efeito de condições operacionais de um turboatomizador na cobertura de folhas de citros**. 1990. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Jaboticabal. 1990.
- PERGHER, G.; GUBIANI, R. The effect of spray application rate on foliar deposition in a hedgerow vineyard. **Journal of Agricultural Engineering Research**, London, v. 61, n. 3, p. 205-216, 1995.
- PERGHER, G.; GUBIANI, R.; TONETTO, G. Foliar deposition and pesticide losses from three air-assisted sprayers in a hedgerow vineyard. **Crop Protection**, Oxford, v. 16, n. 1, p. 25-33, 1997.
- SCRAMIN, S.; CHAIM, A.; PESSOA, M. C. P. Y.; FERRACINI, V. L.; PAVAN, L. A.; ALVARENGA, N. Avaliação de bicos de pulverização de agrotóxicos na cultura do algodão. **Pesticidas Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 12, p. 43-50, 2002.