

**CARACTERÍSTICA DA DEPOSIÇÃO PRODUZIDA POR PONTAS DE PULVERIZAÇÃO
EM DIFERENTES PRESSÕES E ESTRATOS DO DOSSEL DA CULTURA DA SOJA
(*Glycine max (L) Merrill*)**

**JOSÉ GILBERTO CATUNDA SALES¹, JAMIL CONSTATIN², CLEBER DANIEL DE GÓES
MACIEL³**

¹ Eng^o Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, Fone (0XX44)32614407, jgcsales@uem.br

² Eng^o Agrônomo, Prof. Associado, Depto. de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá - PR

³ Eng^o Agrônomo, Prof. Doutor, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça (FAEF), Garça - SP

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB

RESUMO: O trabalho teve como objetivo estudar a performance de deposição de diferentes pontas de pulverização no dossel da cultura da soja, visando a eficácia da deposição da calda de pulverização em diferentes pressões de trabalho e estádios fenológicos da cultura da soja (*Glycine max*). Oito tratamentos foram estudados em esquema fatorial 4x2, constituídos pelo contraste de quatro pontas de pulverização e as pressões 30 e 60 psi, constituindo os tratamentos: AD 11002 (152 L ha⁻¹ e 208 L ha⁻¹); AD/D 11002 (152 L ha⁻¹ e 208 L ha⁻¹); AD-IA/D 11002 (152 L ha⁻¹ e 208 L ha⁻¹); MAG 2 (157 L ha⁻¹ e 212 L ha⁻¹) e MAG 3 (157 L ha⁻¹ e 212 L ha⁻¹). Para monitorar a deposição das caldas de pulverização utilizou-se os traçadores Azul Brilhante FD&C-1 (0,3% p/v) e Amarelo de Tartrazina FD&C-5 (0,6% p/v). Os depósitos unitários das soluções sobre os trifólios superiores, médios e inferiores da cultura foram quantificados por espectrofotometria. As pontas AD/D 11002 E MAG 2, nas respectivas pressões de 30 (152 L.ha⁻¹) e 60 psi (157 L.ha⁻¹), promoveram dinâmicas de deposição da calda de aplicação semelhante aos modelos AD-IA/D 11002 E AD 11002, em pressões de 60 PSI (208 L.ha⁻¹), caracterizando ganho na capacidade e rendimento operacional da pulverização.

PALAVRAS-CHAVE: Soja, tecnologia de aplicação, deposição.

CHARACTERISTIC OF THE DEPOSITION PRODUCED BY SPRAY NOZZLES IN DIFFERENT
PRESSURES AND STRATA OF THE DOSSEL OF THE SOYBEAN

ABSTRACT: The work had as objective to study the performance of deposition of different spray nozzles in different tracts of dossel soybean. Eighth treatments were studied in factorial scheme 6x2, constituted by the contrast of six spray nozzles and two work pressures: AD 11002 (152 L ha⁻¹ e 208 L ha⁻¹); AD/D 11002 (152 L ha⁻¹ e 208 L ha⁻¹); AD-IA/D 11002 (152 L ha⁻¹ e 208 L ha⁻¹); MAG 2 (157 L ha⁻¹ e 212 L ha⁻¹) e MAG 3 (157 L ha⁻¹ e 212 L ha⁻¹). For monitoring of spray deposition in of 30 and 60 psi, were used Bright Blue FD&C-1 (0,3% p/v) and Tartrazine Yellow FD&C-5 (0,6% p/v) as tracers. the unitary deposits of the solutions quantified by spectrophotometry. The nozzles . AD/D 11002 E MAG 2, in the respective pressures de 30 (152 L.ha⁻¹) e 60 psi (157 L.ha⁻¹) characterizing earnings in the capacity and operational revenue of the spray.

KEY WORDS: soybean, spraying technology, deposition.

INTRODUÇÃO: A soja é a oleaginosa mais cultivada no mundo e base da alimentação de vários povos.No Brasil em algumas regiões agrícolas, as aplicações tomam-se mais profissionais. Estudos referentes à deposição e distribuição das gotas produzidas por pontas de pulverização em alvos como culturas, plantas daninhas, insetos e superfícies infectadas como doenças e solo são de grande importância na determinação da eficiência na pulverização de defensivos agrícolas. Segundo Velini et al. (1995), relatam que os bicos são considerados como os componentes fundamentais de qualquer sistema de pulverização. Portanto, a escolha incorreta das pontas de pulverização constitui-se numa das principais causas responsáveis por fracasso e desperdício de produto na aplicação de defensivos (MATUO, 1982; PIO, 1997).O processo mais empregado para estudar a dinâmica das pulverizações

tem sido a análise dos depósitos dessas substâncias na superfície das plantas, em alvos artificiais ou por equipamentos específicos de amostragem. A adição de traçadores às caldas de pulverização, facilmente detectáveis, tem-se tornado prática largamente empregada (CHAIM et al., 1999; PALLADINI, 2000). BONINI & BALARDIN (2002) e BOLLER et al. (2002) relatam que pontas que produzem gotas muito finas podem ser menos eficientes no controle de doenças na cultura da soja. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia da deposição da calda de pulverização produzida por diferentes modelos de pontas de pulverização em diferentes pressões de trabalho e extratos do dossel da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na safra 2004/2005, com a cultura da soja cultivar CODETEC 206, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, no Município de Maringá/PR. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos e cinquenta repetições em esquema fatorial 4x2, representado pelo contraste de quatro modelos de pontas de pulverização e duas condições de pressão trabalho (30 e 60 psi), constituindo os tratamentos: AD 11002 (152 L.ha⁻¹ e 208 L.ha⁻¹); AD/D 11002 (152 L.ha⁻¹ e 208 L.ha⁻¹); ADIA/D 11002 L.ha⁻¹ e 208 L.ha⁻¹); MAG 2 e MAG 3 (157 L.ha⁻¹ e 212 L.ha⁻¹). As características avaliadas foram o monitoramento e quantificação da deposição da calda de pulverização nas porções superiores, medianas e inferiores da parte aérea das plantas de soja, considerando-se como alvos naturais os mesmos trifólios foliares para deposição da calda de pulverização formadas pelas duas pressões de trabalho para cada um dos modelos de pontas de pulverização estudadas. Como traçadores da deposição da pulverização foram utilizados na calda de pulverização os corantes alimentícios Azul Brillante FD&C-1 (0,3% p/v) para os quatro modelos de pontas em pressão de 30 psi e Amarelo de Tartrasina FD&C-5 (0,6% p/v) para as mesmas pontas em pressão de 60 psi, considerando o intervalo de aproximadamente 30 minutos entre a aplicação de um traçante e o outro, conforme adaptações das metodologias descritas por SOUZA (2002) e MACIEL et al. (2004). Em todos os tratamentos adicionou-se nas soluções traçadoras o espalhante adesivo Assist®, na dose de 0,5 % (v/v). A pulverização dos tratamentos foi realizada utilizando-se um pulverizador costal a base de CO₂, com barra equipada com quatro bicos espaçados de 50 cm e com as pontas dos bicos posicionadas a 50 cm de altura das plantas. Os tratamentos dos experimentos foram efetuados com o conjunto aplicador+pulverizador localizado sobre uma plataforma de roçadeira ligada ao terceiro ponto do trator em velocidade de trabalho de 5,5 km.h⁻¹ (3a marcha reduzida e rotação do motor em 1800 rpm). No momento das aplicações as condições climáticas médias de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos foram de 26,3 °C; 69% e 5,1 km h⁻¹, respectivamente. O procedimento de recuperação das soluções traçadoras constituídas pelas caldas de pulverização foi desenvolvido através da lavagem dos os trifólios alvos com volumes de 50 mL de água destilada dentro de sacos plásticos, através de agitação constante dos mesmos por 20 segundos. A determinação das quantidades dos traçantes depositadas, em cada amostra, foram realizadas utilizando-se procedimentos de espectrofotometria, cujos resultados em absorbância nos comprimentos de onda 630 nm e 427 nm para os respectivos traçantes FD&C-1 e FD&C-5 foram transformados em mg.U', de acordo com coeficiente angular da curva padrão, similarmente à metodologia utilizada por PALLADINI (2000), Souza (2002) e Maciel et al. (2004). As concentrações dos depósitos foram transformadas em volume por área (μL cm²), após a determinação da área foliar dos trifólios e pecíolos com auxílio de um integrador de área foliar (*areameter*). Posteriormente, os resultados da deposição foram ajustados ao modelo de Gompertz (, utilizando-se o programa estatístico SAS. Os respectivos coeficientes de determinação, freqüências acumuladas e não acumuladas do modelo de Gompertz ($F = e^{(a - e^{(-b - c * X)})}$), assim como as suas modas e medianas da deposição das caldas pulverizadas foram representados para as condições estudadas, conforme VELINI (1995). Os depósitos obtidos através do contraste entre as variáveis pontas de pulverização e pressão de trabalho também foram analisadas em esquema fatorial 5x2, através de análise de variância pelo teste F, e as suas médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, os contrastes entre os modelos de pontas e pressões estudadas corroboram e consolidam os resultados descritos de forma quantitativa, sendo que apesar de não terem sido encontradas diferenças na análise de variância (ANOVA) para a condição pressão, os valores médios de depósitos para as pontas AD/D 11002 (30 psi e 152 L.ha⁻¹) e MAG2 (60 psi e 157

L.ha⁻¹) superaram significativamente os modelos leque AD 11002 e AD-IA/D11002 (ambas em 30 psi e 152 L.ha⁻¹), sendo as diferenças em média para as duas pontas na ordem de 57,8%, 52,3% e 45,0%, respectivamente, para os trifólios foliares nas posições superiores, intermediárias e inferiores das plantas. Com 60 psi, as pontas AD-IA 11002 e AD 11002 (208 L.ha⁻¹) apresentaram-se deposições significativamente superiores as pontas AD/D 11002 e MAG 3 (208 L.ha⁻¹), sendo as diferenças, em média para as duas pontas, na ordem de 69,1%, 52,9% e 62,4%, respectivamente, para as posições superior, intermediária e inferior das plantas. Nesse contexto, evidencia-se que o espectro de gotas gerado pelas pontas e pressões estudadas apresentou distinta variação na capacidade de penetração da calda de pulverização para os diferentes posicionamentos da parte aérea das plantas de soja. Os resultados concordam com os obtidos por BOLLER et al. (2002), onde o aumento do volume de calda aplicada favoreceu maior eficiência do fungicida carbendazim no controle de oídio na cultura da soja. Segundos os autores, para plantas com maior índice de área foliar o conhecimento da associação entre pressão ideal de trabalho e as características da ponta a ser utilizada é de fundamental importância na maximização da eficácia biológica dos produtos fitossanitários, assim como na capacidade operacional dos equipamentos de pulverização. Para MATHEWS (1989), quando bicos hidráulicos são usados, uma ampla variação de gotas emitidas resulta em consideráveis diferenças na relação carga-massa, assim a trajetória de gotas grandes, com menores valores para esta relação, não é significativamente afetada e a deposição nem sempre é aumentada. Entretanto, MATUO (1982) menciona a existência de uma tendência em empregar pulverizações com volumes e pressões mais reduzidas, tomando-se crítica a seleção adequada das pontas de pulverização, uma vez que a uniformidade do defensivo agrícola sobre o alvo é essencial para se alcançar bons resultados.

TABELA 1. Deposição ($\mu\text{L}\cdot\text{cm}^{-2}$) média da calda de pulverização, no estrato superior, mediano e inferior das plantas de soja em estádio R₂ – R₃, contrastando os modelos de pontas e pressões. UEM. Maringá –PR, 2005.

Tratamentos	Depósito ($\mu\text{L}\cdot\text{cm}^{-2}$)					
	Porção Superior		Porção Mediana		Porção Inferior	
	30 PSI	60 PSI	30 PSI	60 PSI	30 PSI	60 PSI
1. AD 11002	0,3538 c	0,8784 a	0,1044 c	0,1857 b	0,0710 b	0,1189 b
2. AD/D 11002	0,7462 a	0,3124 c	0,2178 b	0,1084 c	0,1398 a	0,0591 c
3. AD-IA/D 11002	0,2276 d	0,6687 b	0,1240 c	0,2815 a	0,072 b	0,1569 a
4. MAG 2 e MAG 3	0,6326 b	0,1652 d	0,2619 a	0,1118 c	0,1170 a	0,0446 c
Ponta (P)	76,82**		28,90**		4,85**	
Pressão (PS)	2,20 ^{NS}		1,19 ^{NS}		0,57 ^{NS}	
P x PS	617,26**		244,29**		49,68**	
CV%	21,82		27,16		56,41	
DMS de P (5%)	0,0561		0,0245		0,0317	
DMS de PS (5%)	-		-		-	

Obs.: - As pontas MAG 2 e MAG 3 foram utilizadas pressões de trabalho de 60 PSI.

- Médias de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS} = Não Significativo; ** = P<0,01 e * = P>0,05.

CONCLUSÕES: Nas condições estudadas, conclui-se que: Para soja em estádio R₂-R₃, as pontas AD/D 11002 e MAG 2, nas respectivas pressões de 30 (152 L.ha⁻¹) e 60 psi (L.ha⁻¹), promoveram dinâmicas de deposição da calda de aplicação semelhantes aos modelos AD-IA/D 11002 e AD 11002, em pressão de 60 psi (208 L.ha⁻¹), caracterizando ganho na capacidade e rendimento operacional da pulverização. Apenas a ponta AD/D 11002 obteve aumento na uniformidade da distribuição da calda de pulverização, com a cultura da soja em estádio R₂-R₃, quando alterada a pressão de 30 psi para 60 psi, entretanto houve redução da quantidade depositada, tendo o inverso ocorrido para AD-IA/D 11002 e AD 11002.

REFERÊNCIAS:

BOLLER, R.O.; FORCELINI, C.A.; BRAUN, E. Efeitos do volume de calda sobre o controle químico de oídio em soja. In: XXX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, 30, 2002. **Atas e**

Resumos 2002. Cruz Alta: Fundacep, 2002. p.1 04.

BONINI, J.V.; BALARD[N], R.S. Pontas de pulverização utilizadas na aplicação de fungicidas para controle de doenças. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 30., 2002, Crus Alta. **Atas e Resumos...** Cruz Alta, FUNDACEP, 2002.p.110.

CHAIM, A. Método para monitorar perdas na aplicação de agrotóxicos na cultura do tomate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 34, n. 5, p. 741-747, 1999.

CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambú. **Palestras e mesas redondas.** Caxambú: SBCPD, 1997. p.155-161.

MACIEL et al. Avaliação do depósito e distribuição da calda de pulverização em feijoeiro e capim-marmelada. **Planta Daninha**. V.19, n.1, p.103-110, 2001.

MATHEWS, G.A. Electrostatic spraying of pesticides: a review. *Crop protection*, v.8, 1989.

MATUO, T. Tecnologia de aplicação de defensivos. In: GRAZIANO NETO, F. (Ed.). **Uso de agrotóxico e receituário agrônomo.** São Paulo, Agroedições, 1982 p. 103-106.

PALADINI, L.A. Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações. Botucatu, 2000.111p. **Tese de Doutorado em Agronomia.** Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

PIO, L.C. Caracterização de equipamentos adequados para aplicação de herbicidas. In:

SOUZA, R.T. Efeito da eletrização de gotas sobre a variabilidade dos depósitos de pulverização e eficácia do glyphosate no controle de plantas daninhas na cultura da soja. Botucatu 2002. 69 p.. **Tese de Doutorado em Agronomia.** Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

VELINI, E. D. Estudos e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia. Jaboticabal, 1995, 250p. **Tese de Doutorado em Agronomia.** Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.