

EFEITO DE ADJUVANTES NO ESPECTRO DE GOTAS DE PULVERIZAÇÃO

WESLEY MATHEUS C. F. TAVEIRA¹, ALEXANDRE P. F. DE A. FARIA², MARIA LUISA RECH ANDRE¹, TIAGO P. DA S. CORREIA³, FRANCISCO FAGGION³, NEILOR B. RIQUETTI⁴

¹ Graduando em agronomia, Universidade de Brasília, (61)982251418, wmctaveira@gmail.com, malurach104@gmail.com

² Mestrando em agronomia, Universidade de Brasília, alexandreagro20@gmail.com

³ Engenheiro agrônomo, Universidade de Brasília, tiagocorreia@unb.br, ffaggion@yahoo.com

⁴ Engenheiro agrônomo, Universidade Federal de Santa Catarina, neilor.b.riquetti@ufsc.br

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Entre outras substâncias os adjuvantes utilizam em sua formulação uma mistura de aditivos como óleo mineral ou vegetal, e são adicionados à calda de pulverização com o intuito de melhorar resultados das aplicações de produtos fitossanitários. O objetivo do trabalho foi avaliar o espectro de gotas de pulverização com diferentes adjuvantes adicionados a calda. O trabalho foi realizado a campo na Fazenda Experimental Água Limpa, situada em Brasília-DF e pertencente a Universidade de Brasília. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com os seguintes tratamentos: Testemunha (água), T1 (água + óleo mineral do grupo químico Hidrocarbonetos Alifáticos) e T2 (água + óleo vegetal do grupo químico Éster metílico de óleo de soja). Ambos adjuvantes foram dosados na proporção de 1% do volume de calda. Foram avaliados os seguintes parâmetros do espectro de gotas: $Dv_{0,1}$; $Dv_{0,9}$; DMV (diâmetro mediano volumétrico); AR (amplitude relativa) e a porcentagem do volume em gotas com diâmetro inferior a 100 μm). Os dados das avaliações foram submetidos à análise de variância e, constatada diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). O tratamento T1 possibilitou espectro de gotas com menor DMV, 177,8 μm , e maior homogeneidade por menor amplitude relativa, 1,47.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de aplicação, Calda de pulverização, Pulverizador

EFFECT OF ADJUVANTS IN THE SPECTRUM OF SPRAY DROPS

ABSTRACT: Among other substances the adjuvants use in their formulation a mixture of additives such as mineral or vegetable oil and are added to the spray syringe in order to improve the results of applications of plant protection products. The objective of this work was to evaluate the spectrum of spray droplets with different adjuvants added to the syrup. The work was carried out on the field at the Água Limpa Experimental Farm, located in Brasília-DF and belonging to the University of Brasília. The experimental design was completely randomized with the following treatments: Witness (water), T1 (water + mineral oil from the chemical group Aliphatic Hydrocarbons) and T2 (water + vegetable oil from the chemical group Soybean Methyl Ester). Both adjuvants were dosed in the proportion of 1% of the volume of the syrup. The following parameters of the droplet spectrum were evaluated: $Dv_{0,1}$; $Dv_{0,9}$; DMV (volumetric median diameter); AR (relative amplitude) and percentage of droplet volume with a diameter of less than 100 μm). The data of the evaluations were submitted to analysis of variance and, verified a significant difference, the means were

compared by the Tukey test ($p < 0.05$). The T1 treatment allowed drops spectrum with lower DMV, 177.8 μm , and greater homogeneity due to lower relative amplitude, 1.47.

KEYWORDS: Application technology, Spray mixture, Sprayer

INTRODUÇÃO: Segundo Antuniassi et al. (2017), visando boas práticas agrícolas nas aplicações de produtos fitossanitários, é fundamental que em primeiro lugar sejam considerados os fatores tamanhos de gotas e o volume de aplicação para o planejamento seguro de uma aplicação. Os demais fatores importantes, como o momento da aplicação, as condições climáticas, a recomendação do produto e as condições operacionais, devem ser considerados em conjunto para que todo o sistema esteja ajustado, visando o máximo desempenho com o mínimo de perdas, sempre com o menor impacto ambiental possível.

Cunha et al. (2010) descreve que durante as aplicações, o ideal é que o espectro de gotas seja homogêneo, isto é, que se produzam gotas de mesmo tamanho. Deve-se cuidar para que não sejam produzidas gotas muito grossas nem muito finas, evitando-se assim perdas por deriva e escorrimento. Antuniassi (2006) esclarece que o processo de formação das gotas pode ser significativamente alterado pela adição de adjuvantes a calda de pulverização, visto que estes alteram características físico-químicas da calda, como tensão superficial e viscosidade.

A adição de adjuvantes à calda pode melhorar em muitos casos o resultado das aplicações, pois eles podem aumentar a aderência e absorção do ingrediente ativo sobre a superfície foliar (Ryckaert et al., 2007), além de reduzir a tensão superficial das gotas (Van Zyl et al., 2010). De acordo com Dan et al. (2010), alguns adjuvantes utilizam em sua formulação uma mistura de aditivos, como óleo mineral ou vegetal, surfactantes não iônicos, sequestrantes de cátions, acidificantes, entre outras substâncias, sendo também conhecidos por adjuvantes multifuncionais.

O objetivo do trabalho foi avaliar o espectro de gotas de pulverização com diferentes adjuvantes adicionados a calda.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado a campo na Fazenda Experimental Água Limpa, situada em Brasília-DF e pertencente a Universidade de Brasília. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por: Testemunha (semente água), T1 (água + adjuvante 1), T2 (água + adjuvante 2). Para cada tratamento foram realizadas seis repetições. As parcelas experimentais constaram de uma área de 24 m^2 , sendo 2 m de comprimento e 12 m de largura

O adjuvante 1 utilizado foi da marca comercial Agefix (grupo químico: Hidrocarbonetos Alifáticos; ingrediente ativo: óleo mineral, concentração: 920 g L^{-1}). O adjuvante 2 utilizado foi o da marca comercial Aureo (grupo químico: Éster metílico de óleo de soja; ingrediente ativo: óleo vegetal; concentração: 720 g L^{-1}). Ambos adjuvantes foram dosados na proporção de 1% do volume de calda.

O pulverizador utilizado foi da marca Jacto, modelo Falcon Vortex AM14, equipado com assistência de ar na barra, barra de 14 m de comprimento, pontas de pulverização TT11002 espaçadas em 0,5 m, faixa de pressão recomendada de 1,0 a 6,0 bar, vazão especificada de 0,46 a 1,12 L min^{-1} , filtro de ponta malha 100. Durante as aplicações a assistência de ar na barra foi desligada e o pulverizador foi regulado para velocidade de deslocamento de 7 km h^{-1} e pressão calibrada em 3,2 bar.

As condições climáticas durante as aplicações foram monitoradas por meio de um termo-higroanemômetro, sendo verificadas temperatura média de 26,5 $^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de 81,1% e velocidade do vento entre 4 e 6 km h^{-1} . As gotas pulverizadas foram capturadas em papel hidrossensível, marca Micron, de medidas 76 x 26 mm. Em cada parcela

foram distribuídos seis papéis espaçados a dois metros e grampeados no terço superior das folhas de braquiária, a altura média de 0,2 m.

Após a pulverização em cada parcela experimental, os papéis amostrados foram digitalizados com uma resolução de 1.200 dpi pelo uso de um escâner marca Brother, modelo MFC7420, e as imagens foram analisadas no programa computacional Gotas (EMBRAPA, 2015). Foram avaliados os seguintes parâmetros: $Dv_{0,1}$ (diâmetro de gota tal que 10% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas de tamanho menor ou igual a seu valor); $Dv_{0,5}$ (diâmetro de gota tal que 50% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas de tamanho menor ou igual a seu valor, também conhecido como diâmetro mediano volumétrica - DMV); $Dv_{0,9}$ (diâmetro de gota tal que 90% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas de tamanho menor ou igual a seu valor); e AR (amplitude relativa) e a porcentagem do volume em gotas com diâmetro inferior a 100 μm). A AR foi determinada pela Equação 1.

$$AR = (Dv_{0,9} - DV_{0,1}) / DV_{0,5} \quad (1)$$

Os dados das avaliações foram submetidos à análise de variância e, constatada diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Distribuição volumétrica por classe de tamanho de gotas ($Dv_{0,1}$, $Dv_{0,9}$ e DMV), amplitude relativa das gotas produzidas e pulverizadas (AR) e porcentagem do volume pulverizado composto por gotas de diâmetro inferior a 100 μm .

TRATAMENTO	$Dv_{0,1}$ (μm)	$Dv_{0,9}$ (μm)	DMV (μm)	AR	Gotas <100 μm (%)
Testemunha	86,3 a	435,8 a	200,1 a	1,73 a	14,62 c
T1	76,0 b	337,4 c	177,8 c	1,47 b	18,24 b
T2	73,1 c	383,7 b	183,5 b	1,69 a	18,80 a
Média geral	78,4	385,6	187,1	1,63	17,22
CV (%)	2,36	2,39	2,02	2,46	1,51
DP	1,85	9,24	3,78	0,04	0,260
DMS (5%)	2,057	10,252	4,198	0,044	0,288
Teste F	139,71**	283,49**	93,64**	122,16**	760,45**

** : significativo ($P < 0,01$); CV.: coeficiente de variação; DP.: desvio padrão; DMS.: diferença mínima significativa. DMV.: diâmetro mediano volumétrico de gota tal que 50% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas menores que esse valor. $Dv_{0,1}$: diâmetro de gota tal que 10% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas menores que esse valor. $Dv_{0,9}$: diâmetro de gota tal que 90% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas menores que esse valor. AR.: amplitude relativa.

Os resultados de $Dv_{0,1}$ e $Dv_{0,9}$ indicam que os tratamentos T1 e T2 diferiram da testemunha e entre si. O menor $Dv_{0,1}$ obtido foi no T2, indicando que 10% do volume pulverizado com adjuvante 2 está na forma de gotas com diâmetro menor ou igual a 73,1 μm . O $Dv_{0,1}$ do T2 foi 15,2 e 11,9% menor que o obtido na testemunha e T1 respectivamente, evidenciando que do volume pulverizado com adjuvante 1 ou água 10% foram na forma de gotas de diâmetro inferior ou igual a 86,3 e 76 μm , ou seja, $Dv_{0,1}$ com gotas maiores que no T2.

Os resultados de $Dv_{0,9}$ indicam menor valor no T1, sendo 90% do volume pulverizado constituído por gotas de diâmetro menor ou igual a 337,4 μm , diâmetro de gotas 22,5 e 12% menor que o $Dv_{0,9}$ obtidos na testemunha e T2 respectivamente.

Os menores resultados de DMV e AR foram verificados no T1, sendo 177,8 µm e 1,47 respectivamente. Os resultados de DMV na testemunha e T2 foram respectivamente 11,1 e 3,1% maiores, assim como a AR foi 0,26 e 0,22% maiores. De acordo com Baio et al. (2015) é possível afirmar que o resultado de T1 indica maior homogeneidade da população de gotas com o adjuvante óleo mineral, já que a ponta de pulverização utilizada foi a mesma para o T2 e testemunha.

Comparando os resultados de porcentagem de gotas com diâmetro < 100 µm, o maior valor foi verificado no T2, sendo 0,56% maior que T1 e 4,18% maior que a testemunha. Utilizando como parâmetro a norma ASABE S572.1 (ASABE 2009) de classificação de tamanho de gotas, é possível descrever que o adjuvante 2 proporciona maior porcentagem e gotas muito finas, sendo essas mais suscetíveis à deriva.

De maneira geral os adjuvantes possibilitaram gotas com menor diâmetro e amplitude relativa, tornando o espectro de gotas mais homogêneo e com possibilidade de maior cobertura do alvo, embora gotas menores possuam maior risco de sofrerem deriva.

CONCLUSÕES:

Para as condições de realização do trabalho o tratamento T1 utilizando o adjuvante de ingrediente ativo óleo mineral do grupo químico dos Hidrocarbonetos Alifáticos possibilitou espectro de gotas com menor DMV e maior homogeneidade por menor amplitude relativa.

REFERÊNCIAS:

- ANTUNIASI, U.R. Tecnologia de aplicação de defensivos. **R. Plantio Direto**, v. 15, p. 17-22, 2006.
- ANTUNIASI, U.R.; CARVALHO, F.K.; MOTA, A.A.B.; CHECHETTO, R.G. **Entendendo a tecnologia de aplicação**. Botucatu: FEPAF, 2017. 52p.
- ASAE S572.1. **Spray nozzle classification by droplet spectra**. In: ASABE Standards Mar2009. St. Joseph, 2009. 4p.
- BAIO, F.H.R.; SCARPIN, I.M.; DA SILVA, E.E. Papel hidrossensível e alternativo fotográfico em ensaios de deposição de gotas. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.9, n.4, p.339-347, 2015.
- CUNHA, J.P.A.R.; BUENO, M.R.; FERREIRA, M.C. Espectro de gotas de pontas de pulverização com adjuvantes de uso agrícola. **Planta Daninha**, v. 28, p. 1153-1158, 2010. Número Especial.
- DAN, H. A. Adjuvantes multifuncionais associados ao herbicida glyphosate no controle de Digitaria insularis. **Global Sci. Technol.**, v.3, n.2, p.30-38, 2010.
- EMBRAPA. **Software Gotas**. 2010. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/novidades/sof_gota.html>. Acesso em: 17 mar 2019.
- RYCKAERT, B. et al. Quantitative determination of the influence of adjuvants on foliar fungicide residues. **Crop Protec.**, v.26, n.10, p.1589-1594, 2007.
- VAN ZYL, S. A. et al. The use of adjuvants to improve spray deposition and Botrytis cinerea control on chardonnay grapevine leaves. **Crop Protec.**, v.29, n.1, p.58-67, 2010.