

PONTAS E TAXAS NA EFICIÊNCIA DAS APLICAÇÕES DE HERBICIDAS EN PRÉ-SEMEADURA

MATILDE MUR¹, MARIANO J. PONCE¹, VICTOR H. MERANI¹, LUCAS M. VALENZUELA¹, FACUNDO D. GUILINO¹

¹ Eng. Agrônomo, Curso de Mecanização Agrária. Faculdade de Ciências Agrárias e Forestais UNLP, Fone: 00-54-221- 4236758 int. 545, matilde_mur@hotmail.com

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: Ensaio sobre palha da soja (*Glycine max L. Merrill*) foram realizados a fim de avaliar a eficiência de duas técnicas de aplicação de agroquímicos divulgadas na Argentina. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2x4 com oito repetições, constituído por duas técnicas de aplicação: pontas de impacto 11002 com uma taxa de 70 L ha⁻¹ (AV) e pontas de disco e núcleo D513 distribuindo 30 L ha⁻¹ (BV), e quatro passadas para determinar os efeitos directos da aplicação e acumulado deriva. Foram utilizados cartões hidrossensíveis localizado a 0,12 m acima do solo e CIR 1.5[®] para sua avaliação, determinando as densidades de gotas (DI), cobertura, eficiência e diâmetro de mediana volumétrica. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p≤0,05). A eficiência alcançada pelas duas técnicas de aplicação foi semelhante, superior a 70%. AV apresenta maior cobertura (13,94%), porém DI em duas técnicas de aplicação, 242,5 gotas cm⁻² para AV e 87,33 gotas cm⁻² para BV, são adequados para controle de plantas daninhas com herbicidas sistêmicos. A técnica BV apresenta maiores perdas do produto pela exoderiva, sendo o tamanho das gotas derivadas independente da técnica de aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: deriva, densidades de gotas, técnicas de aplicação

NOZZLE AND RATE EFFECTS ON HERBICIDE APPLICATION EFFICIENCY IN PRE-SOWING

ABSTRACT: Tests were carried out on soybean stubble (*Glycine max L. Merrill*) aiming at evaluating the efficiency of two agrochemicals application techniques diffused in Argentina. The study was arranged in a 2x4 factorial design with eight repetitions. The first factor consisted in two application techniques: deflector nozzles 11002 with an application rate of 70 l ha⁻¹ (HV) and hollow cone nozzles D513 distributing 30 l ha⁻¹ (LV), and the second factor were the number of passes to determine the direct effects of the application and the accumulated drift. Hydrosensible cards located 0,12 m above the ground and the CIR 1.5[®] software were used for their evaluation, determining drops density, coverage, efficiency and volume mean diameter. Data were subjected to ANOVA and means were compared by Tukey test (p≤0,05). The efficiency reached by the two

application techniques was similar, exceeding 70%. HV shows greater coverage of the application object (13.94%), however, the number of droplets on both application techniques, 242,5 drop cm⁻² for HV and 87,33 drop cm⁻² for LV, are suitable for the fallow weed control with systemic products. LV technique has higher product losses by spray drift, being the size of the drifted droplets independent from the application techniques.

KEYWORDS: drift, drops density, application techniques

INTRODUÇÃO: La producción de cultivos bajo siembra directa produjo un incremento sostenido del uso de herbicidas para el control de las malezas. La masa de residuos bajo este sistema constituye una barrera para alcanzar el objeto de aplicación y los productores recurren a la técnica de bajo volumen (BV) por medio del uso de pastillas de cono hueco y la reducción de la tasa de aplicación. La mayor eficiencia de penetración y deposición de las gotas pequeñas producidas aumenta el riesgo la evaporación y deriva del líquido pulverizado. Al respecto, Costa et al. (2007) encontraron mayor deriva con pastillas de cono hueco respecto al uso de pastillas con inducción de aire. La eficiencia de la técnica de aplicación está vinculada a la cantidad de principio activo que se deposita sobre el blanco en relación a la cantidad de producto distribuido por unidad de superficie, como también a la posibilidad de control con una reducción de la cantidad de principio activo (Cunha et al., 2004). Martens (2012) menciona eficiencias entre el 25% y el 60%, correspondiendo los mayores valores a las aplicaciones durante el barbecho y suelo desnudo. En relación a BV, Leiva & Picapietra (2012) registran buenos resultados con volúmenes de 40-50 l ha⁻¹, por mejoras en la penetración, aumento de la concentración del principio activo, reducción en el uso de agua y costos. El objetivo del trabajo es valorar la calidad y eficiencia de aplicación como también los riesgos de deriva de dos técnicas para el control de malezas, a partir del uso de pastillas de impacto y de cono hueco.

MATERIAL E MÉTODOS: el ensayo se llevó a cabo sobre un lote con rastrojo de trigo/soja. Se usó un pulverizador autopropulsado, de 23 m de ancho. El herbicida aplicado fue Sulfosato Touchdown® (glifosato 62%), en una concentración de 2,5 l ha⁻¹, junto con un corrector de agua y un coadyuvante en concentraciones de 0,8 l ha⁻¹ y 0,070 l ha⁻¹ respectivamente. Se establecieron dos tratamientos, alto volumen (AV) y bajo volumen (BV) en correspondencia con las técnicas de aplicación comúnmente utilizadas (Tabla 1).

Tabla 1. Técnicas de aplicación. AV: alto volumen; BV: bajo volumen. TT 11002: pastilla turbo Teejet ®. AD5 AC13: Cono hueco combinación de discos y núcleos Albuz®

Boquillas	Presión (bar)	Velocidad de avance (m s ⁻¹)	Tasa de aplicación (l ha ⁻¹)	Nomenclatura
TT 11002	2,5	5,25	70	AV
AD5 AC13	4,5	5	30	BV

La toma de muestras se realizó en cuatro sectores (P1, P2, P3, P4) para determinar los efectos directos de la aplicación (P1) y los correspondientes a la deriva acumulada. En P2 se determinó el efecto acumulado por deriva de P1, en P3 el de 2 derivas y en P4 de 3 derivas, más la aspersion correspondiente a cada pasada. La distancia entre sectores de medición fue de 23 m, estableciendo 8 repeticiones para cada una. Se usaron tarjetas hidrosensibles a una altura de 0,12 m sobre el nivel del suelo, que luego fueron escaneadas a 1200 d.p.i. y analizadas con software de imágenes CIR 1,5®. La exoderiva se evaluó a 5 m del extremo del botalón de la cuarta pasada con tarjetas ubicadas a 1 m, 2 m y 3 m sobre el nivel del suelo. Las pasadas se hicieron en forma

perpendicular al viento dominante. Se determinó Densidad de impactos (gotas cm^{-2}), Cobertura (%), Eficiencia (%) y Diámetro Volumétrico Mediano (DVM). Las condiciones atmosféricas al momento de realizar el ensayo fueron: Temperatura 11°C , Humedad relativa 61% y velocidad media de viento de $2,5 \text{ m s}^{-1}$ (9 km h^{-1}). Sobre los datos relevados se efectuó un análisis factorial siendo la significancia de las diferencias establecidas por el test de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: la densidad de impactos (DI) fue significativamente mayor para AV con respecto a BV. No hubo significancia del efecto acumulativo de la deriva de sedimentación. La DI resultó para AV de $242,5 \text{ gotas cm}^{-2}$ y para BV de $87,33 \text{ gotas cm}^{-2}$, superior a lo recomendado de 20 a 30 gotas cm^{-2} . Ambas técnicas, tuvieron una alta variabilidad de los depósitos, siendo significativamente mayor el coeficiente de variación para BV. En algunos sectores la DI fue apenas superior al límite mencionado. Respecto a las pasadas, en AV la DI varió en un 35% entre el mayor y el menor registro. En BV en cambio, la DI producto de la deriva de sedimentación se incrementó hasta 69 m de distancia de P1, con registros hasta un 110% mayores a 46 m. La variabilidad de este parámetro explicaría en parte la ausencia de significancia, pese a las tendencias detectadas.

En cobertura, AV tuvo registros significativamente mayores que BV, atribuibles a un mayor número de impactos de mayor DVM, sin que se encuentren efectos acumulativos significativos entre las pasadas en cada tratamiento (Tabla 2).

Tabla 2. Densidad de Impactos (DI), % Cobertura y Diámetro volumétrico mediano (DVM) para las distintas técnicas de aplicación y pasajes. AV: alto volumen; BV: bajo volumen; P1: primer pasada; P2: segunda pasada más 1 deriva; P3: tercera pasada más 2 derivas; P4: cuarta pasada más 3 derivas. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre pasadas en cada técnica de aplicación y para cada variable ($p \leq 0,05$) según el test de Tukey. Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos para cada variable ($p \leq 0,05$) según el test de Tukey.

Tratamiento	Pasadas	DI (gotas cm^{-2})	% Cobertura	DVM (μm)
AV	P1	242,5	15,9 a	383 a
	P2	219,17	13,8 a	320 ab
	P3	179,67	12,0 a	279 b
	P4	222,5	11,5 a	279 b
BV	P1	87,33	5,0 a	234 a
	P2	131,67	6,6 a	266 a
	P3	183,17	6,3 a	199 b
	P4	164,67	6,2 a	209 b

El DVM de AV fue significativamente mayor que el de BV, con valores medios de $315,5 \mu\text{m}$ y $227,1 \mu\text{m}$ respectivamente. Los mismos se corresponden con gotas gruesas para AV y medianas para BV (ASABE, 2009). En ambas técnicas se produjo una reducción significativa del DVM en P3 y P4, la cual se explicaría por el aporte de gotas pequeñas provenientes de las pasadas previas. Los valores de eficiencia encontrados fueron 77% para AV y 71% para BV, lo cual se explica por la poca interferencia entre las pastillas y el objetivo, resultando superiores a los indicados por Martens (2012). No hubo efectos significativos entre pasadas por deriva de sedimentación para ambos tratamientos, lo cual indicaría un escaso aporte de producto, independientemente del aumento en el número de impactos en BV y un predominio de los procesos de exoderiva.

En el análisis de la exoderiva, la densidad de impactos a cualquier altura superó ampliamente lo indicado como recomendable para controlar con herbicidas sistémicos. Por ello, ambas técnicas resultan riesgosas, siendo el tamaño de las gotas a las distintas alturas uniforme y en el rango de

70 μm y 80 μm . En acuerdo con Leiva & Picapietra (2012) la solución exoderivada en BV sería de mayor potencial de riesgo por la concentración del producto y por menor inactivación del mismo, pese a los bajos niveles de cobertura. En el cálculo de la cantidad de glifosato exoderivado (Figura 1) se registraron valores significativamente mayores para BV. Las estimaciones son indicadores del potencial de riesgo, pero no pueden asumirse como valores reales absolutos derivados, ya que las gotas recogidas tendrían una concentración de producto mayor a la del tanque, por evaporación del agua. En acuerdo con Cunha et al., (2004), en BV se puede alcanzar el control pero de manera ineficiente, considerando riesgos ambientales. Los resultados indican que es posible reducir la tasa de aplicación usando pastillas de impacto.

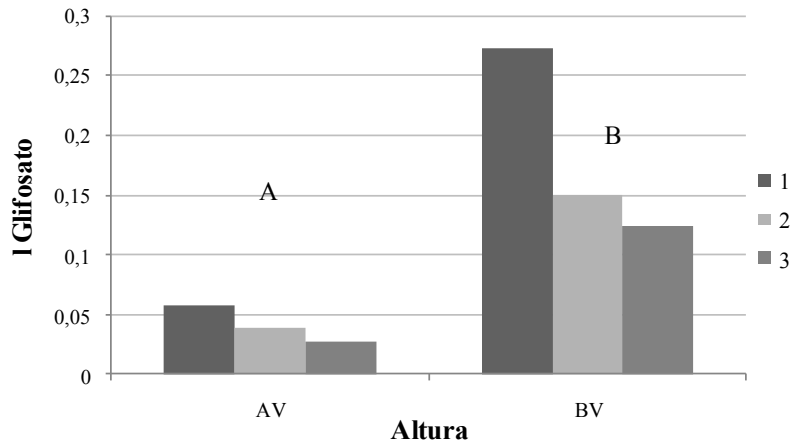


Figura 3. Cantidad de glifosato (l) recogido sobre las tarjetas de deriva a distintas alturas de medición luego de 4 pasadas de la pulverizadora. AV: alto volumen; BV: bajo volumen. 1, 2, 3, alturas de medición partir de la superficie del terreno. Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre técnicas de aplicación según el test de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES: la técnica BV al igual que el sistema de AV alcanzan similar eficiencia, resultando adecuadas para el control de malezas en barbecho con productos sistémicos, en base a la DI y la cobertura determinados. BV presenta mayores riesgos de pérdidas por exoderiva y una mayor liberación de producto activo al ambiente, resultando, el tamaño de gota derivado por el viento independiente de la técnica de aplicación utilizada.

REFERÊNCIAS

- ASABE. Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra. S572.1. American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, MI., 4 pp, 2009.
- MARTENS, F. Guía para el uso adecuado de plaguicidas y la correcta disposición de sus envases. Boletín de divulgación N° 41. ISSN 0328-3380. 26 pp, 2012.
- COSTA, A.G.F.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; CARBONARI, C.A.; ROSSI, C.V.S.; CORRÊA, M.R.; SILVA, F.M.L. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicação de herbicidas em pré-emergência. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 203-210, 2007
- LEIVA, P.D. & P. PICAPIETRA. Compatibilidad para mezclas de tanque de tres herbicidas utilizados en barbecho químico. INTA, EEA Pergamino. 2012. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/compatibilidad-para-mezclas-de-tanque-de-tres-erbicidasutilizados-en-barbecho-quimico/>. Último acceso: enero 2017.
- CUNHA, J.P.A.R. TEIXEIRA, M.M; FARIA VIEIRA, R.; FERNANDES H.C.; COURY, J.R.. Espectro de gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano e de jato cônico vazío. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.10, p.977-985, 2004.