

### 3 C.65 - ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE BOQUILLAS DE ABANICO Y TURBULENCIA EN LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS

J.A. Boto<sup>1</sup>, J.B. Valenciano<sup>2</sup>, P. Pastrana<sup>3</sup>, F.J. López<sup>4</sup>

Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Universidad de León.

Avda. Portugal, 41. 24071 León

<sup>1</sup> [juan.boto@unileon.es](mailto:juan.boto@unileon.es); <sup>2</sup> [joseb.valenciano@unileon.es](mailto:joseb.valenciano@unileon.es); <sup>3</sup> [ppass@unileon.es](mailto:ppass@unileon.es);

<sup>4</sup> [javier.lopez@unileon.es](mailto:javier.lopez@unileon.es)

**Resumen:** En las aplicaciones de herbicidas se utilizan habitualmente boquillas de hendidura o abanico. Las boquillas de turbulencia pueden resultar más eficaces en tratamientos en los que el control dependa de la cantidad de líquido acumulada sobre las plantas a eliminar o superficie mojada sobre ellas. El presente trabajo compara la eficacia de dos diferentes tipos de boquillas y dos volúmenes de aplicación para el control de malas hierbas mediante glifosato. Se realizaron dos ensayos uno en 2008 y otro en 2009, en la finca de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León, utilizando un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las dos boquillas fueron igualmente eficaces para volúmenes de aplicación elevados, pero para los volúmenes de aplicación más reducidos (menos dosis) las boquillas de turbulencia presentaron un mejor control en los ensayos con gran cantidad de vegetación (otoño) mientras que en el ensayo de finales de invierno – principios de primavera (menor vegetación) fueron las de hendidura las que dieron mejores resultados.

**Palabras clave:** Glifosato, hendidura, turbulencia, deriva, control herbicida.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de laboreo de conservación, y en particular la siembra directa, se basan en la utilización sistematizada de herbicidas, ocupando un lugar preferente en dichos tratamientos el glifosato (GARCÍA TORRES, 1997).

En la aplicación de herbicidas con máquina se utilizan habitualmente boquillas de hendidura, de orificio elíptico - lenticular, también denominadas de abanico o chorro plano (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, 1991). En los últimos años estas boquillas han evolucionado notablemente, preferentemente, buscando el control de las gotas de menor tamaño formadas durante la pulverización del líquido (la deriva). La utilización de este tipo de boquillas en los equipos de pulverización hidráulicos, en su concepción más utilizada, consiste, en disponer boquillas de ángulo de chorro de 110° a presiones estándar de trabajo, en montarse a 50 cm de separación en una barra horizontal, en colocarse para que la línea que define el eje mayor de la elipse del orificio formen un ángulo de unos 15° con la barra en que se montan, y en trabajar a una altura sobre la superficie del suelo de 50 cm. Estas condiciones de aplicación permiten obtener un reparto homogéneo del líquido pulverizado sobre una superficie plana, por ejemplo, en una aplicación sobre un suelo desnudo.

Frente a las boquillas de hendidura se encuentran las boquillas de turbulencia, o de chorro cónico, recomendadas, por ejemplo, para aplicación de tratamientos de cultivos de frutales. Estas boquillas tienen la desventaja de presentar un peor control de las gotas pulverizadas (deriva), pero presentan la ventaja de que las gotas tienen mayor capacidad de penetración en el interior de la

vegetación de las plantas (BOTO y LÓPEZ, 1999). En un tratamiento herbicida sobre un suelo desnudo, o con poca vegetación, resulta evidente la ventaja de las boquillas de hendidura frente a las de turbulencia; sin embargo, no resultan tan claras las ventajas cuando el tratamiento se realiza sobre una superficie cubierta de malas hierbas que se quieren controlar y se utiliza un producto en el que la eficacia depende de la cantidad depositada sobre las plantas o de la superficie mojada de las mismas. El ensayo que se plantea pretende dar respuesta a esta duda.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos, uno en otoño (2008) y otro a finales de invierno - principios de primavera (2009) sobre rastrojo de cereal en León, en la finca de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León.

Cada ensayo tuvo cinco tratamientos (testigo sin tratamiento herbicida, tratamiento con boquilla de hendidura dosis alta, tratamiento con boquilla de hendidura dosis baja, tratamiento con boquilla de turbulencia dosis alta, tratamiento con boquilla de turbulencia dosis baja) en bloques al azar con tres repeticiones. El herbicida utilizado fue Glifosato 36 % (Sal Isopropilamina) SL (Glisate, Aragonesas Agro S.A.).

La parcela experimental fue de 20 m<sup>2</sup> (2 x 10 m), con calles de separación entre ellas de 0,5 m. El tratamiento herbicida se realizó con un pulverizador hidráulico Hardi NK suspendido de un tractor Jhon Deere 2200, el 22 de octubre (ensayo de otoño) y el 11 de marzo (ensayo de finales de invierno – principios de primavera).

Las características técnicas de la aplicación, así como las dosis aplicadas se pueden observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Características de la aplicación efectuada en los ensayos.

| Tipos de boquillas*                        | ATR            | AVI  | ATR            | AVI  |
|--|----------------|------|----------------|------|
| Presión líquido en manómetro (bar)         | 5,0            | 2,0  | 3,0            | 1,3  |
| Caudal de la boquilla (l/min )             | 1              | 1    | 0,8            | 0,8  |
| Dosis líquido distribuido (l/ha)           | 255            | 255  | 145            | 145  |
| Dosis producto comercial (l/ha)            | 2,19           | 2,19 | 1,23           | 1,23 |
| Dosis materia activa (l/ha)                | 0,79           | 0,79 | 0,44           | 0,44 |
| Regímenes (rev/min): Motor del tractor/TDF | 1700/500       |      |                |      |
| Altura de trabajo de la barra (cm)         | 50             |      |                |      |
| Velocidad de avance (km/h)                 | 4,7 (1ª larga) |      | 6,7 (2ª larga) |      |

\* ATR naranja (Turbulencia ALBUZ) AVI azul (Hendidura antideriva ALBUZ)

La valoración de los resultados se realizó mediante inspecciones visuales de los ensayos de forma independiente por parte de los cuatro autores del trabajo, realizadas a los 7, 15 y 20 días después del tratamiento herbicida. Para realizar esta valoración se estableció una escala de 1 a 10, siendo el 1 ausencia de control de la vegetación espontánea y el 10 control total de dicha vegetación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La valoración de la eficacia de los tratamientos de los ensayos realizados en otoño mostró diferencias entre las parcelas tratadas con glifosato y los testigos sin tratamiento. Debido al gran tamaño de las plantas espontáneas existentes en el campo de ensayo, no se pudieron establecer

diferencias entre los tratamientos con los diferentes tipos de boquillas ni entre las dos dosis, pero si se podía observar, aparentemente, un mayor control con la dosis más alta y un mejor control a dosis bajas con las boquillas de turbulencia. La eficacia del Glifosato es mayor cuando las malas hierbas están poco desarrolladas (MONSANTO, 2007).

La valoración del ensayo de finales de invierno – principios de primavera se pudo realizar en mejores condiciones, pues el tamaño de la vegetación espontánea era menor. Durante la primera inspección visual no se apreciaron, prácticamente, diferencias entre los tratamientos, diferencias que si comenzaron a manifestarse durante la segunda inspección y que fueron mucho más palpables en la última inspección.

Todas las parcelas tratadas presentaron una mejor valoración del control de la vegetación que los testigos. Se comprobó que los volúmenes de aplicación altos (dosis más alta), superiores a 200 l/h, resultan más eficaces para el control de las malas hierbas, alcanzando en estos tratamientos controles con valoraciones superiores a 8 en la última inspección. A mayor ratio de herbicida mejor control (JAKELAITIS *et al.*, 2005). No se detectaron diferencias, para las dosis altas, entre los dos tipos de boquillas. Para la utilización de dosis bajas, volúmenes de aplicación inferiores a 150 l/h, pese a realizar un control de la vegetación, éste no fue siempre satisfactorio, alcanzado incluso en algunas parcelas experimentales bajas valoraciones (incluso inferiores a 5). En el caso de dosis bajas existieron diferencias entre los dos tipos de boquillas utilizadas, al contrario que en el ensayo de otoño, en este caso el control con las boquillas de hendidura fue más satisfactorio (alcanzando valoraciones próximas a 7) que el control realizado cuando el tratamiento se efectuó con boquillas de turbulencia (alcanzando una valoración ligeramente superior a 5), estas diferencias pudieran ser debidas a la poca altura de las malas hierbas de tal forma que no existe penetración de líquido en el interior de la vegetación.

Estas primeras observaciones será necesario contrastarlas con un seguimiento de las malas hierbas presentes en los cultivos siguientes, ya que las comunidades de malas hierbas presentes en los posteriores cultivos dependerán de la eficacia de los tratamientos herbicidas precedentes. Aunque los ensayos realizados por MONNING y BRADLEY (2008) demostraron que las aplicaciones de herbicidas en otoño reducen menos la biomasa de malas hierbas en el cultivo siguiente, en siembra directa, que las realizadas en primavera.

## CONCLUSIONES

La utilización de boquillas en los equipos de aplicación de herbicidas puede seleccionarse en función de las características del tratamiento y del estado de las malas hierbas a controlar; las boquillas de hendidura se recomiendan en tratamientos herbicidas sobre suelos desnudos o con malas hierbas de poca altura donde no existe capacidad de penetración del producto por el interior de la vegetación, mientras que las boquillas de turbulencia se recomiendan en los tratamientos herbicidas con malas hierbas desarrolladas en las que sea posible incorporar el producto por el interior de las plantas.

## BIBLIOGRAFIA

- BOTO, J.A.; LÓPEZ, F.J. (1999). *La aplicación de fitosanitarios y fertilizantes*. Ed. Universidad de León. León, 292 pp.
- FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. (1991). Formulación y aplicación de herbicidas. En: *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Mundi-Prensa. Madrid, 283-303.
- GARCÍA TORRES, L. (1997). Control de malas hierbas en laboreo de conservación. En: *Agricultura de conservación. Fundamentos agronómicos, medioambientales y económicos*. García

Torres, L., González Fernández, P. (eds.). Ed. Asociación Española de Laboreo de Conservación / Suelos Vivos. Córdoba, 105-126.

JAKELAITIS, J.; SILVA, A.C.; SILVA A.A. DA; FERREIRA, L.R. (2005). Eficácia de formulações de herbicidas na dessecação de plantas daninhas. *Ceres* 52 (31), 421-428.

MONNING, N.; BRADLEY, K.W. (2008). Influence of fall and early spring herbicide applications on winter and summer annual weed populations in no-till corn. *Weed Technology* 22 (1), 42-48.

MONSANTO (2007). Seguridad del herbicida Roundup Ready®, y de su empleo sobre variedades modificadas genéticamente para tolerancia a glifosato. *Cuaderno Técnico* nº 6. Ed. Monsanto Agricultura España, S.L. Madrid, 59 pp.

Summary: Comparative analysis of use of two nozzles in herbicide application. Flat fan nozzles are the most habitually nozzles used for herbicide treatments. Hollow cone nozzles can be more effective in the treatments that the control depends on the liquid quantity accumulated on plants. This work compares the used of two different nozzles and two application volumes for weed control based in glyphosate. This work was carried out in León, Spain, in 2008 and in 2009, in the field of the 'Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria' of University of León. A randomised block design with three replicates was used. Both nozzles were equally effective for high application volumes. For the minor application volumes hollow cone nozzles presented a better control when there was a lot of vegetation whereas flat fan nozzles were more effective when the weeds development was reduced.

Key words: Glyphosate, flat fan nozzle, hollow cone nozzle, drift, herbicide control