

## T87 - EFECTO SOBRE LA EFICACIA DE GLIFOSATO DEL EMPLEO DE AGUA RICA EN CALCIO COMO VEHÍCULO PARA SU APLICACIÓN

J. C. Papa

EEA Oliveros del INTA. Ruta 11, km 353, (2206) Oliveros, Santa Fe. Tel.: 03476 498010  
[jcpapa@correo.inta.gov.ar](mailto:jcpapa@correo.inta.gov.ar)

**Palabras Clave:** glifosato, calidad del agua, concentración de calcio, eficacia.

### INTRODUCCIÓN

La mayoría de los herbicidas son aplicados utilizando agua como vehículo por lo tanto, la calidad del agua empleada para este fin es un factor de fundamental importancia (Williamson, 2003) La limpieza del agua y la presencia de minerales disueltos son los dos aspectos son los más importantes en la determinación de la calidad del agua (Rodríguez, 2003). Respecto a la limpieza del agua, las arcillas en suspensión y materia orgánica pueden reducir la eficacia de algunos herbicidas; así el diquat, el paraquat y el glifosato pueden inactivarse al unirse a las partículas en suspensión (Holm *et al.* 2004) además, la suciedad del agua puede obturar filtros y pastillas afectando así la uniformidad de la aplicación. Las arcillas y materia orgánica suelen estar presentes en aguas extraídas principalmente de fuentes superficiales como lagunas, arroyos, zanjas, etc. Por otra parte el agua extraída en el medio rural con mucha frecuencia presentan sales en solución; los principales cationes son calcio, magnesio y sodio si bien además puede haber pequeñas cantidades de potasio, hierro, aluminio o cobre. Los aniones más frecuentes son sulfato, cloruro y bicarbonato, pudiendo haber pequeñas cantidades de nitratos. La consideración más importante, es el tipo de minerales disueltos en el agua y dentro de esto la dureza del agua, la cual está determinada por la cantidad de calcio y magnesio presente, expresado como equivalente en carbonato de calcio en partes por millón (Rodríguez, 2003). La utilización de agua dura como vehículo puede reducir la efectividad de algunos herbicidas tales como glifosato y 2,4 D sal amina al formarse compuestos de menor solubilidad y por lo tanto menor aptitud para ser absorbidos a través del follaje (Holm *et al.* 2004).

El pH de agua puede influir en la estabilidad de algunos herbicidas y otros fitoterápicos como fungicidas o insecticidas, dentro del depósito del equipo aplicador (Deer *et al.* 2001) pero, en general, un pH bajo no es esencial para optimizar la absorción de los herbicidas (Curran, 1999), además la acidificación del agua no es recomendable como una práctica rutinaria y estándar ya que hay principios activos cuya vida media puede verse comprometida a valores bajos de pH; así la degradación por hidrólisis de las sulfonilureas se ve sumamente favorecida con valores de pH inferiores a 7 (Beyer *et al.* 1988) . Por otra parte, el pH no es necesariamente un indicador de la dureza del agua. A través del análisis del agua se puede conocer cual es su aptitud para ser empleada como vehículos en tratamientos herbicidas y a partir de allí tomar alguna medida para su corrección; dentro de estas, el uso de correctores químicos de calidad de agua es una técnica muy difundida. Es importante destacar que la calidad del agua es un factor más, dentro de la totalidad de factores que puede afectar la eficacia de un tratamiento herbicida y puede llegar a ser especialmente importante cuando existe otro u otros factores limitantes.

Bajo el modelo productivo actual, el glifosato es uno los herbicidas más utilizados para el control de malezas en el cultivo de soja por lo tanto adquiere gran importancia el conocimiento de la influencia de la calidad del agua sobre su eficacia así como el desempeño de las medidas de corrección.

El objeto de este trabajo fue determinar la influencia, sobre la efectividad de glifosato, del empleo de agua con alta concentración de calcio como vehículo para su aplicación así como el efecto de la corrección química de la calidad del agua.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron dos experimentos, ambos en la EEA Oliveros del INTA en un suelo caracterizado como Argiudol típico y sobre sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) proveniente de rizomas como maleza receptora de los tratamientos herbicidas y por lo

tanto, indicadora de los impactos logrados. En cada experimento se utilizó un corrector de calidad de agua, tres clases de agua y dos dosis de glifosato.

Los correctores de calidad de agua empleados fueron AT1 de la empresa Atanor a una concentración 250 ml 100 l<sup>-1</sup> de agua y Activate Plus + un tensioactivo organosiliconado (trisiloxano etoxilato) de la empresa Quimeco a una concentración de 250 ml 100 l<sup>-1</sup> de agua + 25 ml 100 l<sup>-1</sup> de agua.

Como vehículo para la aplicación de los tratamientos se empleó 1) Agua desmineralizada; 2) Agua con una concentración de calcio de 2500 ppm y 3) Agua con una concentración de calcio de 2500 ppm + el corrector químico de calidad de agua.

El agua con calcio fue preparada empleando como base agua desmineralizada a la que se le agregó el calcio en forma de cloruro de calcio anhidro pro-análisis a razón de 2,775 g l<sup>-1</sup> de agua desmineralizada.

El glifosato empleado fue una formulación estándar de la sal isopropilamina líquido soluble a una concentración del 480 g.i.a. l<sup>-1</sup> (360 g.e.a. l<sup>-1</sup>). Las dosis aplicadas fueron de 1) 240 g.i.a. ha<sup>-1</sup> y 2) 480 g.i.a. ha<sup>-1</sup>, éstas fueron seleccionadas en función de la alta sensibilidad del sorgo de Alepo al glifosato y considerando que una dosis mayor podría enmascarar la acción negativa del agua dura sobre la efectividad del glifosato.

En los tratamientos donde se utilizó el corrector de calidad de agua, este fue agregado al agua previo al glifosato, se agitó y se lo dejó actuar durante al menos 45 minutos antes de agregar el herbicida; una vez incorporado el glifosato se dejó transcurrir 30 minutos antes de efectuar la aplicación.

El experimento N° 1, realizado con el corrector AT 1 se aplicó el 21 de octubre de 2004 con el sorgo de Alepo en estado vegetativo y una longitud de los vástagos principales de 30 cm. El experimento N° 2 realizado con el corrector Activate Plus se aplicó el 12 de noviembre de 2004 con el sorgo de Alepo en estado de panoja embuchada.

En ambos casos la aplicación se efectuó empleando una mochila de presión constante por fuente de CO<sub>2</sub> dotada de cuatro boquillas con pastillas Teejet 8001 que erogaba un caudal de 100 l ha<sup>-1</sup> a una velocidad de 4 km h<sup>-1</sup>. El diseño experimental fue un arreglo factorial en bloques completos aleatorizados con 3 (tres) repeticiones. El tamaño de la parcela fue de 3 m de ancho por 9 m de longitud de los cuales se trató sólo 2,1 m de ancho y se dejó, junto a cada parcela, una franja sin tratar de 0,9 m a modo de testigo apareado. Por cada repetición se dejaron 2 parcelas como testigos absolutos.

A los 12 días de la aplicación se efectuó la evaluación del grado de control logrado, en porcentaje respecto a los testigos sin tratar. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de la variancia previa transformación de los mismos a arco seno de la raíz cuadrada del valor los cuales luego fueron retransformados para su presentación.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

Para ambos experimentos el análisis estadísticos no detectó interacción significativa entre tipos de agua y dosis del herbicida pero si se registraron diferencias significativas entre tipos de agua y entre dosis de herbicida. El mayor grado de control del sorgo de Alepo con glifosato se logró cuando se empleó agua desmineralizada como vehículo de la aplicación y el control más pobre cuando se utilizó el agua con calcio lo que nos permite corroborar el efecto negativo de ese catión sobre la eficacia del glifosato; el uso de ambos correctores de calidad de agua permitió mejorar significativamente la performance del glifosato respecto a la lograda con el agua con calcio y sin corrector, lo que se debería a la sustracción del calcio del medio impidiéndole, de ese modo, interactuar negativamente con el herbicida; un resultado similar registró Mitidieri (1997) trabajando con agua blanda y agua dura de origen subterráneo como vehículo para el glifosato. El mayor grado de control general logrado en el experimento N° 1 respecto al N° 2 puede deberse a la mayor sensibilidad de la maleza cuando se efectuó en el tratamiento más temprano. Respecto a las dosis, de acuerdo a lo esperado, la más alta tuvo un impacto significativamente mayor que la dosis menor independientemente del tipo de agua empleado (Tabla 1 y 2).

**Tabla 1:** Grado de control logrado con el glifosato y los distintos tipos de agua.

Tipo de Agua	AT 1 (Exp. N°1)	Activate Plus (Exp. N°2)
Agua desmineralizada	78 a	75 a
Agua con calcio	58 c	35 c
Agua con calcio y corrector	67 b	63 b

Los valores seguidos de igual letra no difieren entre sí según el test de Duncan al 5%

**Tabla 2:** Grado de control logrado con las dos dosis de glifosato evaluadas.

Dosis de glifosato	AT 1 (Exp. N°1)	Activate Plus (Exp. N°2)
240 g.i.a. ha <sup>-1</sup>	61 b	48 b
480 g.i.a. ha <sup>-1</sup>	74 a	65 a

Los valores seguidos de igual letra no difieren entre sí según el test de Duncan al 5%

## CONCLUSIONES

Para las condiciones en las que se realizó el experimento se puede concluir que:

La presencia del catión calcio en el agua a la concentración de 2500 ppm afecta negativamente el desempeño del herbicida glifosato sobre sorgo de Alepo.

El empleo de los correctores de calidad de agua permite reducir significativamente el efecto negativo del calcio sobre la efectividad del herbicida glifosato en sorgo de Alepo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BEYER, E.M.; Duffy, M.J.; Hay, J.V. and Schlueter, D.D. – 1988- Sulfonylhurea Herbicides in Herbicides: Chemistry, Degradation and Mode of Action. Vol. 3 Marcel Dekker, Inc. Chapter 3.
- CURRAN, W.S. – 1999- Adjuvants for enhancing herbicide performance. Agronomy Facts 37. College of Agricultural Sciences. Pennsylvania State University.
- DEER, H.M. and Beard, R.-2001- Effect of water pH on the chemical stability of pesticides. Utah State University Extension. Electronic Publishing. AG/Pesticides/14
- HOLM, F.A and Henry, J.L. -2004- Water quality and herbicides. Agriculture, Food and Rural Revitalization. Canada-Saskatchewan Agriculture Green Plan Agreement. <http://www.agr.gov.sk.ca/default.asp>
- MITIDIERI, A. y Constantino, A. – 1997- Efecto de la corrección del pH y agua dura en la eficacia de herbicidas de post-emergencia. Actas XIII Congreso Latinoamericano de Malezas. Tomo III. Pp. 203-209.
- RODRIGUEZ, N.-2003- Formulaciones y adyuvantes. Estación EEA Anguil del INTA Ing. Agr. Guillermo Covas”
- WILLIAMSON, K. -2003- Water quality for mixing herbicides. Agri-Facts. Alberta, Agricultural and Rural Development.641-14