

Eficacia de control y determinación del impacto ambiental de glifosato y diclosulam sobre malezas en barbecho durante condiciones de sequía

Moreno, E.¹, Gianelli, V.^{1,2}, Panaggio, H.², Coldeira, T.I, Mateos, I.¹, Rossodivito, F.¹, Saubidet, M.I, Tur, A.¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce (UNMDP), ²Estación Experimental Agropecuaria, Balcarce, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ruta 226 km 73.5 Balcarce, Argentina.

enzomoreno1999@gmail.com

Citar como: Moreno et al.(2024) Eficacia de control y determinación del impacto ambiental de glifosato y diclosulam sobre malezas en barbecho durante condiciones de sequía. Malezas 11, 44-53.



RESUMEN

Las malezas son plantas que crecen en lugares y épocas no deseados, porque compiten con los cultivos por agua, luz y nutrientes. El barbecho químico es una práctica común para controlar a las malezas antes de la siembra de un cultivo. El uso de mezclas de herbicidas, incluyendo herbicidas hormonales y residuales, es cada vez más común. Esta práctica permite disminuir la presión de selección y darle residualidad al tratamiento. No obstante, bajo condiciones de sequía la eficacia de control puede verse reducida. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la eficacia de control de malezas con los herbicidas (diclosulam y glifosato) aplicados solos o en mezcla y determinar la estrategia de menor impacto ambiental durante el barbecho en condiciones de sequía. El experimento se llevó a cabo en un lote ubicado en la EEA-INTA Balcarce durante el año 2022. Se utilizó un diseño en bloques completos y aleatorizados con tres (3) repeticiones. Las unidades experimentales fueron parcelas de 3 m x 6 m (18 m²). Se utilizaron cuatro (4) tratamientos: testigo, glifosato (Sulfosato Touchdown, LS, 62 g sal; 506 g e.a. l⁻¹, 3 l ha⁻¹), diclosulam (Spider WG, 84%, 45 g ha⁻¹) y la mezcla de ambos (3 l ha⁻¹ de Sulfosato Touchdown, + 45 g ha⁻¹ Spider). Las evaluaciones se realizaron en forma visual a los 9 y 18 días desde la aplicación. El tratamiento de glifosato solo presentó muy buenos controles de *Picris echioides* y controles satisfactorios de *Carduus acanthoides*, pero escaso control de *Lolium multiflorum*. El tratamiento de diclosulam no fue efectivo para el control de ninguna de las malezas evaluadas. La mezcla de herbicidas superó el control obtenido con glifosato solo en el caso de *C. acanthoides*. El tratamiento de mayor impacto ambiental fue la mezcla de glifosato + diclosulam.

Palabras clave: herbicidas, control, coeficiente de impacto ambiental

ABSTRACT

Weeds are plants that grow in places and times not wanted, because they compete with crops for water, light, and nutrients. Chemical fallow is a common practice for controlling weeds prior to planting a crop. The use of herbicide mixtures, including

hormonal and residual herbicides, is becoming more common. This practice reduces the selection pressure and gives residuals to the treatment. However, under drought conditions the control effectiveness may be reduced. The objectives of this study were to evaluate the effectiveness of weed control with herbicides (diclosulam and glyphosate) applied alone and in mixture, and to determine the strategy with the lowest environmental impact during fallow under drought conditions. The experiment was carried out in a field located at the EEA-INTA Balcarce during the year 2022. A randomized, complete block design with three (3) replications was used. The experimental units were plots of 3 m x 6 m (18 m²). Four (4) treatments were used: control, glyphosate (Touchdown Sullosate, LS, 62 g salt; 506 g e.a. l⁻¹, 3 l ha⁻¹), diclosulam (Spider WG, 84%, 45 g ha⁻¹) and the mixture of both (3 l ha⁻¹ de Sulfosato Touchdown, + 45 g ha⁻¹ Spider). Weed control was evaluated visually at 9 and 18 days after application. Glyphosate treatment only, showed very good controls of *Picris echioides* and satisfactory controls of *Carduus acanthoides*, but poor control of *Lolium multiflorum*. Diclosulam treatment was not effective for the control of any of the weeds evaluated. The herbicide mixture outperformed glyphosate control only in the case of *C. acanthoides*. The treatment with the greatest environmental impact was glyphosate + diclosulam.

Keywords: herbicides, control, environmental Impact Coefficient

INTRODUCCIÓN

Las malezas compiten de forma directa con los cultivos por agua, luz y nutrientes, lo que repercute en su rendimiento. En la Argentina, se realiza barbecho químico para el control de las malezas en una alta proporción de la superficie. La base del barbecho químico está constituida por principios activos no selectivos y de amplio espectro (*i.e.* glifosato), complementados con herbicidas hormonales (*i.e.* 2,4 D) y/o con herbicidas residuales (Tuesca *et al.*, 2009).

Para la selección del/los herbicidas a utilizar en esta etapa, hay que considerar una serie de factores como: las especies de malezas presentes, el estado fenológico, la densidad



Figura 1. Imagen satelital del sitio donde se realizó el experimento.

y el tamaño de las mismas, la residualidad del producto según el cultivo a sembrar, entre otros. El glifosato es uno de los herbicidas más utilizados durante el barbecho (Ustarroz *et al.*, 2016). Este herbicida pertenece al grupo químico de las glicinas y su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la enzima enolpiruvilshikimato fosfato sintetasa (EPSPS). Los efectos de este herbicida consisten en una clorosis leve en los tejidos jóvenes que posteriormente se transforma en necrosis. Se aplica en post-emergencia de las malezas y su acción es lenta, además, es un herbicida sistémico que se caracteriza por afectar a las raíces de las plantas tratadas. El glifosato es un herbicida no selectivo que controla tanto gramíneas como latifoliadas (Diez de Ulzurrun, 2013).

Dado que el glifosato no presenta residualidad, su combinación con herbicidas resi-

duales de diversos grupos químicos es la herramienta más utilizada para el control de malezas en barbecho, proporcionando además un control residual de nuevos flujos de emergencia (Tuesca *et al.*, 2009). Uno de los herbicidas más utilizados en esas mezclas es el herbicida diclosulam.

El diclosulam es un herbicida que pertenece al grupo de las triazolpirimidinas e inhibe la enzima acetolactato sintetasa (ALS) (Arregui & Puricelli, 2018). Este grupo de herbicidas se mueve por xilema y floema, y puede aplicarse en presiembra y preemergencia del cultivo de soja. Algunos trabajos demostraron la alta eficacia de estos herbicidas en el control de malezas en barbecho (Papa *et al.*, 2010; Metzler *et al.*, 2013; Metzler & Ahumada, 2016).

Las condiciones ambientales previas o pos-

Cuadro 1. Ingredientes activos, marca comercial y dosis del formulado de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Ingredientes activos	Marca comercial	Dosis formulado
1	Testigo	-	-
2	Glifosato	Sulfosato touchdown (LS, 62 g sal; 506g e.a. l ⁻¹)	3 l ha ⁻¹
3	Diclosulam	Spider (WG, 84%)	45 g ha ⁻¹
4	Glifosato + diclosulam	Sulfosato touchdown. (LS, 62 g sal; 506g e.a.l ⁻¹)+Spider (WG 84%)	3 l + 45 g ha ⁻¹

Cuadro 2. Nombre científico y común, familia, estado fenológico y densidad de las malezas presentes en el ensayo

Nombre científico	Nombre común	Familia	Estado	Densidad (plantas m ⁻²)
<i>Picris echioides</i> (L.)	pega pega	Asteraceae	Vegetativo	25,6
<i>Carduus acanthoides</i> (L.)	falso cardo negro	Asteraceae	Vegetativo	8,33
<i>Lolium multiflorum</i> (Lam.)	raigrás perenne	Poaceae	Vegetativo	4,3

teriores a la aplicación influyen en la eficacia del herbicida (Stewart *et al.*, 2010). Normalmente, se requieren precipitaciones posteriores a la aplicación de herbicidas preemergentes (15-25 mm) que permitan incorporar el herbicida a la solución del suelo y, de esta manera, hacerlo disponible para ejercer su acción sobre las malezas (Panaggio & Gianelli, 2022). En escenarios de escasez de precipitaciones, también es importante considerar que la residualidad (“carryover”) de herbicidas puede extenderse generando daños fitotóxicos en cultivos sensibles que siguen en la rotación. La mayoría de los herbicidas se degradan por acción microbiana (entre otros factores) y ésta puede ser lenta en suelos con deficiencia hídrica (Bedmar *et al.*, 2022).

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la eficacia de los herbicidas diclosulam y glifosato aplicados solos y en mezcla para el control de malezas durante el barbecho bajo condiciones de sequía y determinar la estrategia con menor impacto ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en un lote ubicado en la EEA-INTA Balcarce (27°45 Lat. S, 58° 18 Long. O, altitud 130 m s.n.m.) (Figura 1). Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con tres (3) repeticiones. Las unidades experimentales fueron parcelas de 3 m de ancho x 6 m de largo (18 m²). Los tratamientos aplicados se presentan en el Cuadro 1. Los herbicidas utilizados se seleccionaron por ser tratamientos comunes en la región para barbechos cortos previos a la siembra del cultivo de soja.

Para la aplicación de los herbicidas se utilizó una mochila manual de presión constante (40 lb pulg⁻²) a base de CO₂, provista de pastillas ISO ADI 11001 que arrojó un volumen de 124,13 l ha⁻¹. Las condiciones

ambientales durante la aplicación fueron viento 9,1 km.h⁻¹, humedad 85% y temperatura 15,4°C

Para realizar las evaluaciones de control se seleccionaron tres especies de malezas representativas en el ensayo: *Picris echioides* (L.), *Carduus acanthoides* (L.) y *Lolium multiflorum* (Lam.) (Cuadro 2). Además de estas especies se determinó la presencia de *Lamium amplexicaule* L., *Bromus catharticus* Vahl., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Sonchus oleraceus* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Conyza sumatrensis* (L.) Cronquist, *Poa annua* L., *Onopordum acanthium* L., entre otras. Luego de la aplicación de los herbicidas (19/10/22) se realizaron dos evaluaciones de control de malezas a los 9 (29/10/2022) y 18 (07/11/2022) días desde la aplicación (DDA). El control fue expresado utilizando una escala visual de 0 a 100% (0 = sin control; 100 = control total) respecto del testigo sin aplicación de herbicidas.

Por su parte, con el fin de seleccionar los tratamientos con menor impacto ambiental se calculó el coeficiente de impacto ambiental EIQ por sus siglas en inglés (“Environmental Impact Quotient”) (Kovach *et al.*, 1992). El EIQ es un valor adimensional que puede ser utilizado en los programas de manejo integrado de plagas para comparar diferentes fitosanitarios o estrategias de control y seleccionar aquella con menor impacto en el ambiente, como así también comparar diferentes sistemas productivos y el uso de fitosanitarios asociado a los mismos. Es un indicador que considera el riesgo sobre todos los componentes del ecosistema, incluyendo el trabajador agrícola, el consumidor y un componente ecológico (peces, aves, abejas, artrópodos benéficos y plantas). El procedimiento para su cálculo se basa en una ecuación que conjuga los tres componentes mencionados de los sistemas de producción agrícola.

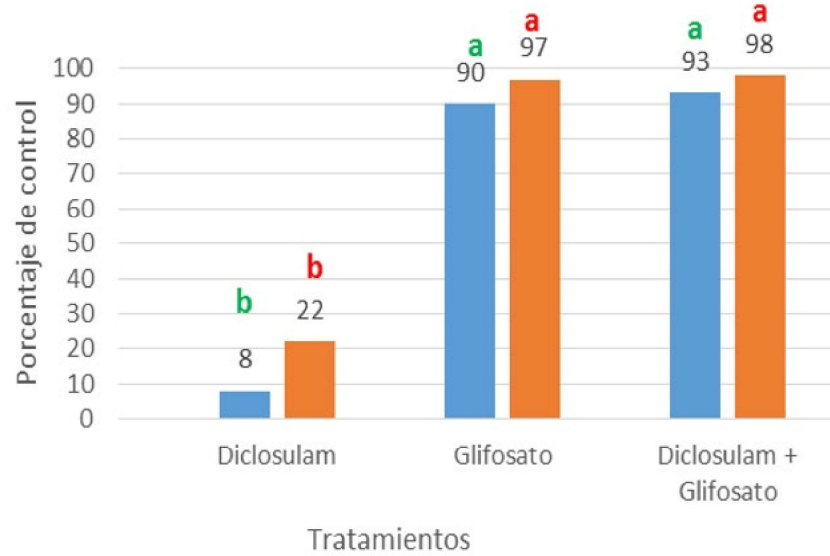


Figura 2. Control (%) de *Picris echioides* de acuerdo con los diferentes tratamientos herbicidas en dos momentos de evaluación (■ 9 DDA y ■ 18 DDA). Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de evaluación (LSD, $\alpha=0,05$).

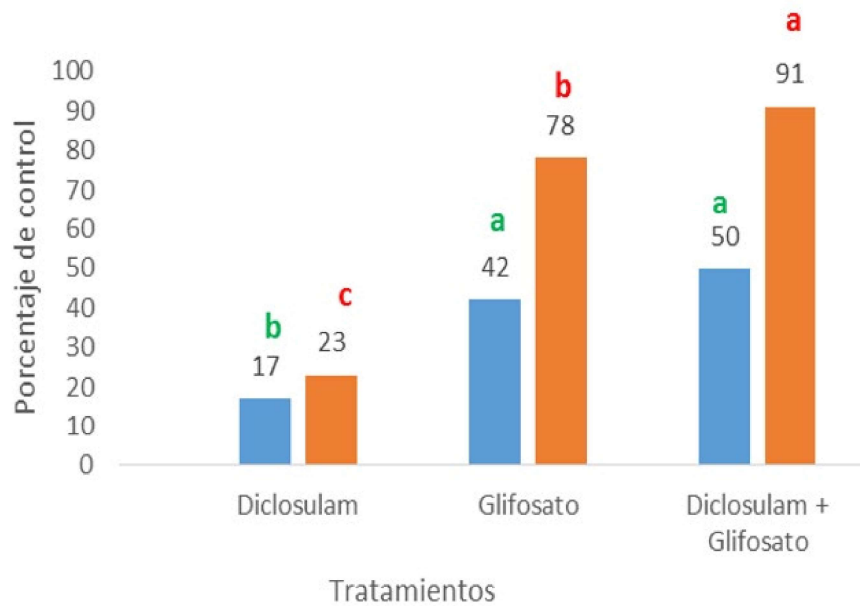


Figura 3. Control (%) de *Carduus acanthoides* con los diferentes tratamientos herbicidas en dos momentos de evaluación (■ 9 DDA y ■ 18 DDA). Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de evaluación (LSD, $\alpha=0,05$).



Una vez establecidos los coeficientes de impacto ambiental para cada uno de los fitosanitarios, se determina el impacto ambiental a campo según la siguiente ecuación:

$$\text{EIQ a campo} = \text{EIQ} * \text{i.a} * \text{dosis}$$

donde EIQ= coeficiente de impacto ambiental, i.a= ingrediente activo del producto formulado; dosis= cantidad de producto comercial aplicado en campo.

Para su cálculo se utilizó el calculador online disponible en: <https://nysipm.cornell.edu/eiq/calculator-field-use-eiq/>, en el cual se encuentran preestablecidos los valores de EIQ para la mayoría de los fitosanitarios de uso común agrícola.

Análisis estadísticos

Los datos se sometieron al análisis de la varianza, y en caso de detectar diferencias significativas entre tratamientos, se compararon los promedios mediante el test LSD al nivel del 5% utilizando el programa estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control de *Picris echioides* (L.)

El diclosulam aplicado solo, presentó una baja eficiencia de control de la maleza en

ambas fechas de evaluación, obteniendo valores de 8% a los 9 DDA y 22% a los 18 DDA, difiriendo significativamente de los demás tratamientos. En el caso de los tratamientos de glifosato solo y la mezcla de glifosato con diclosulam, fueron estadísticamente superiores al tratamiento de diclosulam solo, alcanzando un alto porcentaje de control ($\geq 90\%$) en ambas evaluaciones, sin diferencias significativas entre estos dos tratamientos en ninguna de las dos fechas de evaluación.

Control de *Carduus acanthoides* (L.)

El tratamiento de diclosulam presentó la menor eficiencia de control de esta especie para ambas fechas de evaluación, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos, con valores inferiores al 25%. A los 9 DDA no se observaron diferencias significativas entre el tratamiento de glifosato y la mezcla de glifosato más diclosulam, con niveles de control que no superaron al 50%. Mientras que, a los 18 DDA la mezcla de diclosulam y glifosato superó significativamente al tratamiento con glifosato y diclosulam aplicados solos. El porcentaje de control fue superior en la segunda fecha de evaluación con respecto a la primera fecha para todos los tratamientos (Figura 3).

Control de *Lolium multiflorum* (Lam.)

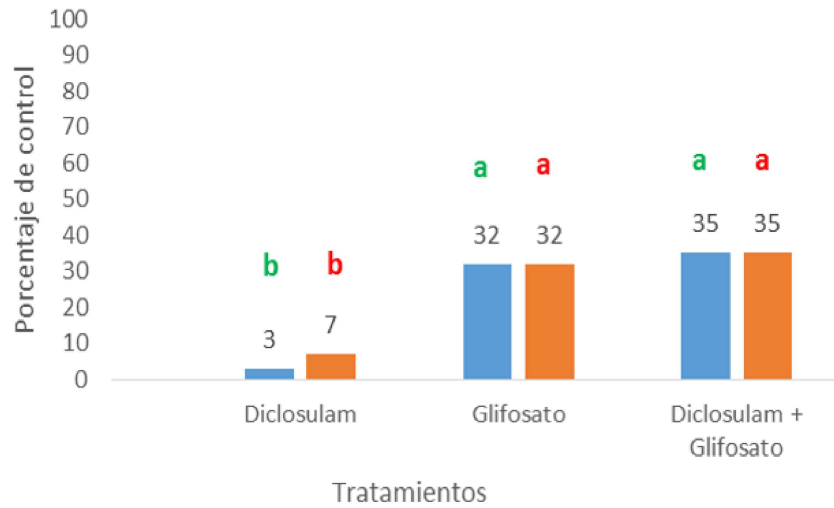


Figura 4. Control (%) de *Lolium multiflorum* de acuerdo con los diferentes tratamientos herbicidas en dos momentos de evaluación (■ 9 DDA y ■ 18 DDA). Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos para cada fecha de evaluación (LSD, $\alpha=0,05$).

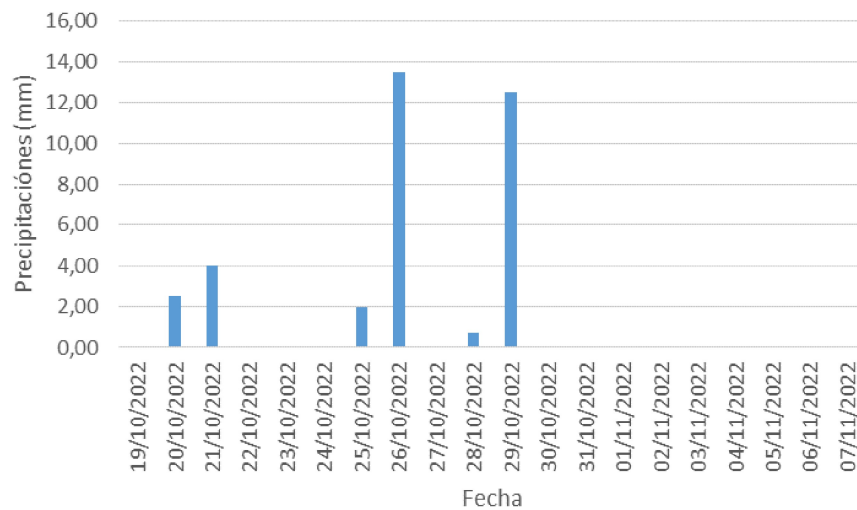


Figura 5. Precipitaciones diarias (mm) durante el periodo de realización del ensayo.

En el caso de *Lolium multiflorum* todos los tratamientos presentaron bajos niveles de control ($\leq 35\%$). Los tratamientos de glifosato solo y en mezcla con diclosulam presentaron los mejores niveles de control, sin diferencias estadísticas entre los mismos para ninguna de las fechas evaluadas. Por otro lado, el diclosulam sólo, presentó casi nulos controles tanto a los 9 como 18 DDA, difiriendo significativamente de los dos tra-

tamientos que contenían glifosato. Dicha situación podría deberse a la presencia de biotipos resistentes a ambos modos de acción (Diez de Ulzurrun & Leaden, 2012) y a la selectividad del herbicida diclosulam para el control de las malezas de hoja ancha (CASAFE, 2022).

El diclosulam solo presentó bajos porcentajes de control en las tres especies evalua-

Cuadro 3. Valores de EIQ sobre los consumidores, trabajadores y sobre el ecosistema desde un enfoque ecológico.

	EIQ ("Environmental Impact Quotient")			
	EIQ a campo	Consumidores	Trabajadores	Ecológica
Diclosulam	0,3	0,2	0,2	0,6
Glifosato	20,8	4,1	10,8	47,4
Glifosato + Diclosulam	21,1	4,3	11	48

das, no superando el 25%, aun después de dos semanas desde la aplicación. A su vez se destaca su menor efectividad frente a la gramínea. Este resultado podría estar asociado a las condiciones ambientales desfavorables, principalmente de humedad, prevalecientes en este año, como así también a un acotado período de evaluación con respecto a la velocidad de acción del herbicida. La eficacia de control de herbicidas residuales puede verse reducida debida a la escasez de precipitaciones y de agua en el perfil del suelo. Normalmente, se requieren precipitaciones posteriores a la aplicación de herbicidas preemergentes (15-25 mm) que permitan incorporar el herbicida a la solución del suelo y de esta manera hacerlo disponible para ejercer su acción sobre las malezas. Durante el período en que se realizó el ensayo se registró un valor de precipitaciones acumuladas de 35,2 mm (Figura 5). Dichos valores resultan muy inferiores a los valores de precipitaciones medios históricos reportados para el mes de octubre y noviembre (87,4 mm y 96,4 mm, respectivamente). La temperatura mínima promedio durante los días de evaluación fue de 9,8 °C y la máxima promedio de 24,3 °C, registrando una helada el día 23/10 con una temperatura mínima de 0,0 °C.

El escaso control asociado a este tratamiento podría generar problemáticas importantes llevando a que la maleza perdure y con ello aporte semillas al banco como así también genere una disminución en el rendimiento por competencia frente al cultivo de interés. También podría darse que no alcance a degradarse el herbicida a niveles no tóxicos y afectar a los cultivos siguientes en la rotación, si se siembra algún cultivo sensible.

Respecto a la acción del glifosato tanto en la primera como en la segunda semana de evaluación el porcentaje de control resultó

muy bueno sobre *P. echinodes*. En el caso del cardo a los 9 DDA el control fue pobre y mejoró a niveles aceptables a los 18 DDA, mientras que el control fue bajo en raigrás para ambas fechas de evaluación (≤ 30).

Por último es interesante analizar el efecto de la mezcla, la cual no difirió en gran medida con el tratamiento de glifosato puro, a excepción del control del falso cardo negro, en la cual la mezcla superó significativamente al tratamiento con glifosato solo. Esto indicaría que la efectividad en el control de *P. echinodes* está dado por dicho ingrediente activo y no por la mezcla de ambos, sobre el cardo se observa una mejoría en control a los 18 DDA con el uso de la mezcla respecto al uso de glifosato solo, para el caso del raigrás el control sigue siendo deficiente.

La mezcla de glifosato y diclosulam muestran resultados que se corresponden con lo observado por otros autores, tal es el caso de control de *Euphorbia davidii* en barbecho, en donde dicha mezcla logró una reducción de la biomasa aérea de la maleza de un 80% posteriormente a los 30 días desde la aplicación (Núñez Fré, 2015). Evaluaciones de la eficacia del control de esta mezcla en barbechos destinados a soja que presentaban rama negra, mostraron que los tratamientos con diclosulam alcanzaron los valores máximos de control, evolucionando favorablemente durante las 6 semanas del experimento (Piorno, 2018). Resultados similares fueron obtenidos por otros autores (Papa *et al.*, 2010; Metzler, 2013).

Los bajos niveles de control por parte de los tratamientos conteniendo diclosulam, podrían explicarse por un lado por las condiciones ambientales desfavorables. Pero por otro lado, por cuestiones operativas el período de evaluación fue más breve de lo deseable (18 días posterior a la aplicación),



considerando que este ingrediente activo podría resultar eficaz hasta los 30 y 45 DDA. Evaluaciones posteriores hubieran sido necesarias para analizar el aporte de la residualidad de control de diclosulam en la mezcla.

Por su parte, para el control de gramíneas resultaría factible la utilización de un herbicida específico para dicha función como es el caso de un graminicida en caso de bioti-

pos susceptibles, donde se podría optar por el uso de algún ingrediente activo perteneciente al grupo de los inhibidores de la AC-Casa tanto solo como en mezcla.

Determinación del impacto ambiental

El tratamiento con mayor impacto ambiental fue la mezcla de glifosato + diclosulam seguido por el de glifosato y, por último, diclosulam con un valor de EIQ de campo de 21,1; 20,8 y 0,3, respectivamente. Los tres tratamientos evaluados presentaron mayor impacto ambiental sobre el componente ecológico. Con respecto al valor de EIQ a campo y sus tres componentes, los valores más elevados siempre se observaron en presencia de glifosato, tanto solo como en mezcla. Esto sugiere que el diclosulam podría ser una alternativa más amigable con el medio ambiente y con menor impacto en la salud humana cuando se utilizan prácticas agrícolas que no involucran glifosato (Cuadro 3).

Si bien el uso de glifosato generó controles adecuados de latifoliadas, principalmente a los 18 DDA, presentó mayores niveles de EIQ de campo (20,8) y en los diferentes eslabones del sistema respecto a diclosulam (EIQ de campo de 0,3). Por lo tanto, sería recomendable su uso en mezcla, dado que a los 18 días después de la aplicación (DDA), se evidencia una mejora significativa en el control de cardos. En este contexto, se observa que el impacto ambiental del diclosulam es reducido y no incrementa considerablemente el impacto ambiental (EIQ) en comparación con el uso exclusivo de glifosato. Además, el diclosulam tiene la ventaja

de reducir la presión de selección y podría presentar otra ventaja potencial al disminuir el EIQ a mediano plazo, si su persistencia en el suelo permite evitar tratamientos herbicidas posteriores. Estos datos adicionales sobre el indicador se detallan a continuación.

Cuadro 3 Valores de EIQ sobre los consumidores, trabajadores y sobre el ecosistema desde un enfoque ecológico.

CONCLUSIONES

El tratamiento de diclosulam solo, no fue efectivo para el control de ninguna de las malezas evaluadas a los 9 y 18 DDA. En la segunda fecha de evaluación la mayoría de los tratamientos mejoraron su performance.

Sumado el periodo acotado de evaluación de los herbicidas, los valores de precipitaciones registrados durante ese período resultaron muy inferiores a los valores medios históricos, afectando la efectividad de los herbicidas.

El uso de glifosato solo, presentó muy buenos controles de *P. echinoides* y controles satisfactorios de *C. acanthoides*, pero escaso control de *L. multiflorum*.

En líneas generales, la mezcla de herbicidas no superó el control obtenido con glifosato puro, excepto en el control de *C. acanthoides*. En el corto plazo el tratamiento con mayor impacto ambiental fue el generado por la mezcla de glifosato + diclosulam seguido por el de glifosato y, por último, diclosulam. «

Bibliografía

ARREGUI MC & PURICELLI E (2018) Mecanismos de acción de plaguicidas. 4ª edición. Editorial Amalevi. Rosario. 226 pp.

BEDMAR F, GIANELLI V & PANAGGIO N (2022) Herbicidas en el suelo en sistemas de siembra directa. Ed. REM – Aapresid. 39 p. <https://www.aapresid.org.ar/blog/herbicidas-suelo-sistemas-siembra-directa>.

CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes) (2022) Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Disponible en: <https://www.casafe.org/publicaciones/guia-de-productos-fitosanitarios/> Último acceso 10 de diciembre de 2023.

DIEZ DE ULZURRUN P & LEADEN M (2012) Análisis de la sensibilidad de biotipos de *Lolium multiflorum* a herbicidas inhibidores de la enzima ALS, ACCasa y glifosato. *Planta Daninha* 30, 667-673.

DIEZ DE ULZURRUN P (2013) Manejo de malezas problema. Modos de acción herbicida. REM AAPRESID, 50p.

FRÉ FN, JUAN V, SAINT ANDRÉ H & FERNÁNDEZ R (2015) Evaluación de herbicidas residuales complementando a glifosato para el control de *Euphorbia davidii* Subils en barbechos.

KOCH M (2012) Implementación del manejo integrado de malezas para los cultivos tolerantes a Herbicidas. *Crop Life International*. En línea [www.croplife.org]. Consultado, 18 nov. 2023.

KOVACH J, PETZOLDT C, DEGNI J & TETTE J (1992) A method to measure the environmental impact of pesticides. *New York Food and Life Sciences Bulletin*. 192: 2-8.

METZLER M, PURICELLI E & PAPA JC (2013). Manejo y control de rama negra. Disponible en <http://www.aapresid.org.ar/rem>. Último acceso 10 de octubre de 2023.

METZLER M & AHUMADA M (2016). Evaluación de herbicidas residuales preemergentes para el control de *Echinochloa crus-galli* en Entre Ríos. Argentina: INTA, 1-14.

PANAGGIO NH & GIANELLI V (2022) Manejo de malezas y herbicidas en escenarios de sequía. Ediciones INTA. 30p.

PAPA JC, TUESCA D & NISENSOHN L (2010) Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) sobre individuos sobrevivientes a un tratamiento previo con glifosato. Para mejorar la producción, 45. INTA EEA Oliveros.

PIORNO N (2018) Evaluación del control de rama negra (*Conyza bonariensis*) con diferentes herbicidas aplicados durante el barbecho previo a la siembra de soja. Trabajo Final de Grado del alumno. Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

STEWART C, NURSE R, HAMIL A & SIKKEMA P (2010) Environment and Soil Conditions Influence Pre- and Postemergence Herbicide Efficacy in Soybean. *Weed Technology* 24(3), 234-243. doi:10.1614/WT-09-009.1

TUESCA D, NISENSOHN L, PAPA J & PRIETO G (2009) Alerta rama negra (*Conyza bonariensis*): maleza problema en barbechos químicos y en cultivos estivales. (en línea). Buenos Aires, INTA. 5 p. Consultado 18 nov. 2023.

USTARROZ D, BEDMAR F, PAPA JC & SATORRE E (2016) Herramientas para el control de malezas. En: Bases y herramientas para el control de malezas. (eds E Satorre, B Kruk y E de la Fuente), 1ra edición, 219-243. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

USTARROZ D, BEDMAR F, PAPA JC & SATORRE E (2016) Herramientas para el control de malezas. En: Bases y herramientas para el control de malezas. (eds E Satorre, B Kruk y E de la Fuente), 1ra edición, 219-243. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.