

Control del yuyo colorado mediante mezclas de herbicidas variables en residualidad y modos de acción, en la provincia de San Luis.

Ing. Agr. J.A. Garay; Ing. Agr. Dr. L.I. Mayer

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Luis, Cruce Rutas Nac. 7 y 8, Villa Mercedes, San Luis, Argentina.

Palabras claves: *Amaranthus palmeri*, maleza, control químico, resistencia.

Introducción

El yuyo colorado (*Amaranthus palmeri* S. Watson) es una de las malezas problema en la región semiárida central de Argentina (AAPRESID REM, 2015). El uso de herbicidas en el manejo integrado de malezas, es una de las prácticas disponibles para el control de dicha especie (Papa y col., 2016). Sin embargo, tal práctica debe ajustarse a aspectos característicos de la especie para ser exitosa. Por un lado, el hecho de que esta maleza pueda establecerse a través de distintas camadas de emergencia dentro de su ciclo primavera-verano-otoño (Garay y col., 2015) exige la aplicación de herbicidas con efectos residuales (Montoya y col., 2015). Por otro lado, su capacidad de resistencia al herbicida Glifosato, inhibidor de la enzima EPSPS, y a aquellos que actúan inhibiendo la enzima ALS, como Diclosulam y Clorimuron (Morichetti y col., 2013), impone la necesidad de aplicar mezclas de productos con diferente modo de acción, como los inhibidores de (i) la síntesis de ácidos grasos (e.g., S-Metolaclo), (ii) la enzima PPO (e.g., Sulfentrazone, Fomesafen, Flumioxazin), y (iii) el Fotosistema II (e.g., Metribuzin) (Syngenta, 2014). Así, la aplicación combinada de herbicidas con residualidad y modos de acción variables constituiría una estrategia viable, no solo para incrementar los niveles de control, sino para prevenir la generación de biotipos resistentes. Aun así, la persistencia en el suelo de los herbicidas y su desempeño en el control de la maleza pueden ser modulados por las interacciones entre las propiedades intrínsecas del producto aplicado, el ambiente edáfico y las condiciones meteorológicas (Montoya, 2017).

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue comparar el nivel de control de la maleza yuyo colorado, entre diferentes tratamientos químicos aplicados en pre-siembra de un cultivo de soja, incluyendo mezclas de herbicidas residuales con diferentes modos de acción en la región semiárida central de Argentina.

Materiales y métodos

Durante la campaña 2016-2017, se condujo un experimento a campo en un sitio del predio de la EEA INTA San Luis (Latitud: 33° 39' S; Longitud: 65° 22' O, Altitud sobre nivel del mar: 515 m) sobre un suelo Haplustol Entico de la serie Villa Reynolds, de textura franco arenosa (perfil A-AC-C), con una capacidad de retención hídrica de aproximadamente 100-110 mm por metro y niveles de materia orgánica y pH en el horizonte superficial de 1,5 % y 6-7,5, respectivamente. El experimento se ubicó en un sitio del predio sin cobertura verde (previa aplicación de Glifosato y 2,4D), donde la presión de yuyo colorado había sido extremadamente alta y uniforme durante la

época primavera-estival-otoño anterior. Un mes previo a la siembra de un cultivo de soja (25 de noviembre), se aplicaron nueve tratamientos, que consistieron en ocho mezclas diferentes de herbicidas, con residualidad y modo de acción variables, y un testigo sin producto (**Cuadro 1**). Los tratamientos se distribuyeron mediante un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones en parcelas experimentales de 3 m de ancho y 10 m de largo. Las aplicaciones se efectuaron con una mochila de CO₂ a una presión constante de 2 bar, provista de cuatro picos de cono hueco CH 80-015 separados a 0,5 m, con un volumen de agua de 100 L ha⁻¹.

Para cada tratamiento, se determinó el nivel de control del yuyo colorado en cuatro momentos diferentes, a los 17, 30, 60 y 90 días desde la fecha de su aplicación (dda). Las determinaciones se realizaron mediante la observación visual de la cobertura de la maleza respecto a aquella del testigo; utilizando una escala de 0 a 100% (control nulo y control absoluto, respectivamente). En cada momento de observación, los valores registrados de control se analizaron por medio de un modelo de ANOVA con efectos fijos en InfoStat Profesional 2012 a fin de evaluar el efecto del tratamiento químico. Se utilizó la prueba LSD para detectar diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las medias de los diferentes tratamientos químicos.

Cuadro 1. Detalle de los tratamientos químicos aplicados en el período pre-siembra de un cultivo de soja para controlar el yuyo colorado durante la campaña 2016-2017.

Tratamientos	Conc. g i.a.%	Dosis g L ⁻¹ ha ⁻¹
1. Glifosato(14) [†] + S-Metolaclo(20-40) + Sulfentrazone(32)	66,2% [‡] ; 96%; 50%	2,0 + 1,1 + 0,3
2. Glifosato(14) + Sulfentrazone(32) + Metribuzin(22)	66,2%; 50%; 48%	2,0 + 0,3 + 0,7
3. Glifosato(14) + S-Metolaclo(20-40) + Fomesafen(86)	66,2%; 96%; 25%	2,0 + 1,2 + 1,15
4. Glifosato(14) + Diclosulam(28) + Sulfentrazone(32)	66,2%; 84%; 50%	2,0 + 0,03 + 0,3
5. Glifosato(14) + S-Metolaclo(20-40) + Flumioxazin(18)	66,2%; 96%; 48%	2,0 + 1,2 + 0,15
6. Glifosato(14) + Clorimuron(40) + Sulfentrazone(32)	66,2%; 25%; 50%	2,0 + 0,06 + 0,3
7. Glifosato(14) + Clorimuron(40) + Flumioxazin(18)	66,2%; 25%; 48%	2,0 + 0,06 + 0,15
8. Glifosato(14)	66,2%	2,0
9. Testigo sin herbicida		

[†]Vida media (DT50) expresada en días, tomado de Montoya (2017), Yoder y col. (2000), y Gallaher y Muller (1996).

[‡]Sal potásica

Resultados y discusión

Las precipitaciones registradas durante el experimento favorecieron la acción de los herbicidas aplicados (última semana de octubre: 20 mm; noviembre: 63,8 mm; diciembre: 70,8 mm; enero: 80,4 mm). A los 15 dda, todos los tratamientos presentaron niveles de control del yuyo colorado considerablemente elevados (> 85%, **Fig. 1**). Dichos niveles resultaron estables durante las dos fechas de observación siguientes (i.e., 30 y 60 dda), excepto para el tratamiento N° 8 (compuesto únicamente por Glifosato), cuyo nivel descendió a valores de 55 y el 30%, respectivamente (**Fig. 1**). A los 90 dda, se evidenciaron las diferencias más amplias de control de la maleza entre tratamientos. Los mayores niveles de control ($\approx$ 95%) correspondieron a los tratamientos N° 1-3, cuyas mezclas no contenían Flumioxazin, Diclosulam o Clorimuron, seguidos por los tratamientos N° 4-6 ($\approx$ 85%), que contenían uno de estos tres herbicidas (**Fig. 1**). Por el contrario, la aplicación de Glifosato en forma aislada (tratamiento N° 8), y combinada simultáneamente con Clorimuron, y Flumioxazin (tratamiento N° 7), produjo los niveles de control más bajos del yuyo colorado (23 y 73%, respectivamente; **Fig. 1**).

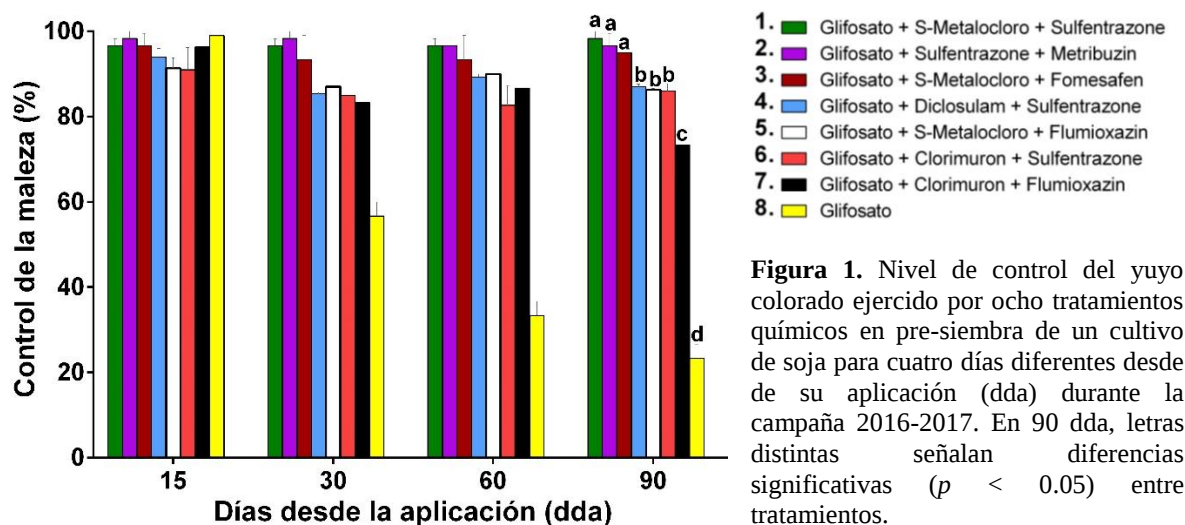


Figura 1. Nivel de control del yuyo colorado ejercido por ocho tratamientos químicos en pre-siembra de un cultivo de soja para cuatro días diferentes desde su aplicación (dda) durante la campaña 2016-2017. En 90 dda, letras distintas señalan diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos.

Estos resultados pusieron de manifiesto que, al menos para las condiciones bajo las cuales se realizó el presente estudio, el uso aislado de Glifosato o de mezclas con herbicidas inhibidores de la enzima ALS, ejercen un control del yuyo colorado efectivo a corto plazo pero inestable en un período de tiempo extenso. Asimismo, las mezclas con Flumioxazin exhibieron un desempeño a largo plazo menos satisfactorio que las mezclas con otros herbicidas inhibidores de la enzima PPO (Sulfentrazone y Fomesafen). El agregado de inhibidores de la síntesis de ácidos grasos o del Fotosistema II (S-Metolaclo y Metribuzin, respectivamente), en las mezclas de herbicidas representa una alternativa promisorio para el control prolongado del yuyo colorado.

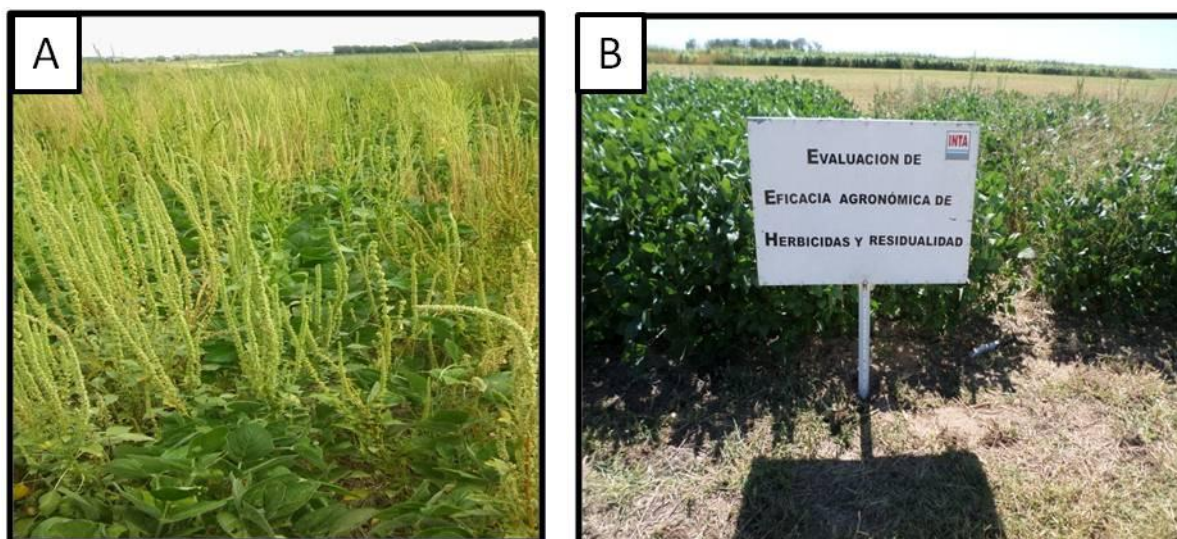


Figura 2. Imagen del tratamiento testigo, sin aplicación de herbicidas (A), y de uno de los tratamientos de aplicación de mezclas de herbicidas en pre-siembra de soja con desempeño más (N° 1; izquierda) y menos (N° 7; derecha) favorable en el control del yuyo colorado (B). Imágenes tomadas a los 100 dda.

Bibliografía

- AAPRESID REM. 2015. Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa, Red de conocimiento en malezas resistentes. <http://www.aapresid.org.ar/rem> (acceso 15 Sept 2017).
- Garay, J.A.; Colazo, J.C.; Scappini, E.; Rivarola, R.; Verges, A.; Bernasconi, H.; Suarez, A. 2015. Patrón de emergencia de yuyo colorado (*Amaranthus palmeri* S. Watson) en la provincia de San Luis. XXII Congreso Latinoamericano de Malezas. I Congreso Argentino de Malezas. ALAM. ASACIM. 9 y 10 de Septiembre, 2015. Buenos Aires, Argentina. 55 pp.
- Gallaher, K.; Mueller, T.C. 1996. Effect of crop presence on persistence of atrazine, metribuzin, and clomazone in surface soil. *Weed Science*, 698-703.
- Montoya, J.C.; Garay, J.A.; Cervellini, J.M. 2015. Amarantáceas en la región semiárida central argentina. La Pampa y San Luis. Boletín de divulgación técnica 113-Noviembre.
- Montoya, J.C. 2017. Comportamiento de los herbicidas en el suelo. XXV Congreso de Aapresid.. 3-6 de Agosto. Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Morichetti, S.; Cantero, J.J.; Núñez, C.; Barboza, G.E.; Ariza Espinar, L.; Amuchastegui, A., Ferrel, J. 2013. *Amaranthus palmeri* (AMARANTHACEAE) en Argentina. *Soc. Argent. Bot.* 48 (2): 347-354.
- Papa, J.C.; Tuesca, D.; Morichetti, S. 2016. *Amaranthus palmeri* (S.) Watson. Bases para su manejo y control en sistemas de producción. Rem Aapresid. Diciembre de 2016.
- Syngenta. 2014. Clasificación de herbicidas según su mecanismo de acción. <http://www.nomalezas.com.ar> (acceso 15 Sept 2017).
- Yoder, R.N.; Huskin, M.A.; Kennard, L.M.; Zabik, J.M. 2000. Aerobic Metabolism of Diclosulam on U.S. and South American Soils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48, 4335-4340.