



DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA DE GLIFOSATO PARA EL CONTROL DE *Petunia axillaris* (Lam.) Britton, Stern & Poggenb.

TREJO, D.L. (Universidad Nacional de Santiago del Estero. F.A.yA.); SOBRERO, M. T. (Universidad Nacional de Santiago del Estero. F.A.yA. Avda. Belgrano (s) 1912. Santiago del Estero. Argentina. Email: catedramatología@gmail.com); PECE, M.G. (Universidad Nacional de Santiago del Estero. F.C.F.); CHAILA, S. (Universidad Nacional de Santiago del Estero. F.A.yA.).

RESÚMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de glifosato para el control de *P. axillaris* aplicado al estado de prefloración, Las dosis de glifosato evaluadas fueron: 7200; 5400; 3600; 1800; 900; 450; 225 y 0 g.e.a.ha⁻¹. Se realizó estimaciones visuales de control y se determinó biomasa y altura de planta a los 40 DDA. *P. axillaris* mostró un alto grado de tolerancia a glifosato con dosis de 5 l.ha⁻¹. Con dosis normales de uso solo alcanzó el 40% de control, requiriéndose dosis de 10 l.ha⁻¹ para lograr control del 90%.

PALABRAS CLAVES: Tolerancia a Herbicidas. Resistencia. Manejo de malezas.Siembra directa. Transgénicos.

INTRODUCCIÓN

Después de numerosos años de siembra directa, del empleo de cultivos transgénicos y el uso intensivo de glifosato ha generado la difusión de malezas con tolerancia al herbicida glifosato. La tolerancia a un herbicida es la capacidad inherente de una especie para sobrevivir después de un tratamiento herbicida en aplicaciones realizadas con la dosis normal de uso para la mayoría de la especies (Rainiero, 2008). Entre las malezas tolerantes a glifosato se destacan *Parietaria debilis*, *Commelina erecta*, *Gomphrena pulchella*, *G. perennis*, *Borreria spinosa*, *Petunia axillaris* y algunas otras, que hasta hace poco tiempo eran intrascendentes. En un estado de crecimiento mediano a adulto, todas estas malezas necesitan dosis de 5 l/ha de glifosato al 48% o superiores, para controlarlas adecuadamente (Rainieri 2008). En las últimas campañas en los cultivos del área de secano de Santiago del Estero, Argentina, una especie que ha llamado la atención por su presencia en los barbechos, así como por su baja sensibilidad a las dosis normales de uso de glifosato es *P.*

axillaris (Solanaceae) conocida vulgarmente como “coroyuyo”. Planta perenne herbácea, comúnmente erecta, de 0,50-0,60 m de altura, densamente viscoso-pubescente que florece en verano y se propaga por semillas (Marzocca, 1994). Esta especie ha tolerado aplicaciones de 2,5 l.ha⁻¹ de glifosato (48%) con una altura de 20-30 cm (Rodríguez y Rainero, 2004; Faccini, 2000). Generalmente, en las especies tolerantes se recomiendan altas dosis de herbicidas y puede en algunos casos haber una sobreestimación de la cantidad requerida para obtener un control adecuado. Dentro de las medidas promisorias para minimizar el consumo de herbicidas se incluye el uso de dosis reducidas (Zoschke, 1994). Sin embargo, si las plantas sobrevivientes son capaces de producir semilla, las poblaciones pueden incrementarse en los años siguientes. Consecuentemente, es importante estudiar en las especies tolerantes el efecto de un amplio rango de dosis de glifosato para determinar su tolerancia relativa. Por otro lado, a medida que las malezas incrementan su tamaño, se tornan menos susceptibles a los herbicidas (Devlin *et al.*, 1991 y Klingaman *et al.*, 1991). En particular para glifosato el tamaño de la maleza puede afectar la eficacia (Vanlieshout & Loux, 2000). Por ello el objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de glifosato para el control de *P. axillaris* aplicado al estado de prefloración.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en los meses de julio y agosto de 2011 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Las semillas fueron recolectadas en septiembre del 2010 en un lote agrícola del campo experimental de la EEA Santiago del Estero-INTA ubicado en la localidad de Árraga (Lat. 28°03'; Long. 64°15'), Santiago del Estero y conservadas a 5°C. La siembra de *P. axillaris* se realizó en junio de 2011, en speedlings en una mezcla de turba, perlita y arena en proporción 3:2:1. Al estado de plántulas 1-2 hojas verdaderas, se trasplantaron a macetas conteniendo sustrato comercial (mantillo), las mismas se ubicaron en sombráculo. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con cinco repeticiones por tratamiento. Las dosis de glifosato 48% evaluadas, expresadas en g.e.a.ha⁻¹ fueron: 7200 (20 l.ha⁻¹); 5400 (15 l.ha⁻¹); 3600 (10 l.ha⁻¹); 1800 (5 l.ha⁻¹); 900 (2,5 l.ha⁻¹); 450 (1,25 l.ha⁻¹) y 225 (0,625 l.ha⁻¹), siendo 900 g.e.a.ha⁻¹ la dosis normal de uso. Los tratamientos se aplicaron el 29 de agosto, con plantas en estado de prefloración, con una altura promedio de ± 30 cm y sin ningún tipo de estrés, para lo cual se empleó una mochila de presión constante por fuente de CO₂, con pastilla abanico plano 110015, con caudal de 100 l. ha⁻¹, presión de 2,5 bares y velocidad de aplicación de 4 km.h⁻¹. Se realizaron evaluaciones visuales de efecto herbicida sobre la maleza, empleando escala de estimación visual de 0 a 100% (Chaila, 1986, Tabla 1). Cuarenta días después de la aplicación se

cosecharon las plantas, se separaron en fracciones verdes y secas, se midió altura de plantas y se secaron en estufa a 80 °C. Para relacionar la dosis de glifosato con la biomasa expresada en porcentaje con respecto al testigo sin aplicación, los resultados se analizaron estadísticamente mediante regresión no lineal. Para altura de plantas se realizó ANOVA y prueba de diferencia de medias mediante el test de Duncan ($\alpha=0.05$) con datos transformados a Ln. La normalidad y homogeneidad de los resultados fue comprobada mediante la prueba de Shapiro-Wilk y Levene respectivamente. Se empleó el programa INFOSTAT 2010 para el análisis de los datos.

Tabla 1. Escala de estimación visual de control de malezas (Chaila 1986)

Grado	Control (%)	Descripción control
0	0	Ninguno
1	1- 10	Pobre
2	11 - 25	Regular
3	26 - 50	Moderado
4	51 - 75	Satisfactorio
5	76 - 99	Severo
6	100	Excelente o total

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presenta la variación de biomasa en las diferentes dosis ensayadas, determinándose biomasa muerta por efecto herbicida a partir de 5 l.ha⁻¹. Se registró disminución de altura de plantas con respecto al testigo a partir de 1,25 l. ha⁻¹. En la dosis comercial la reducción de altura con respecto al testigo fue del 50%, para el resto de los tratamientos la reducción varió entre 64 y 67% (Figura 2).

Fenológicamente la maleza desarrolló flores y frutos en el testigo, en la dosis comercial y en las inferiores a esta. En el resto de los tratamientos no hubo floración.

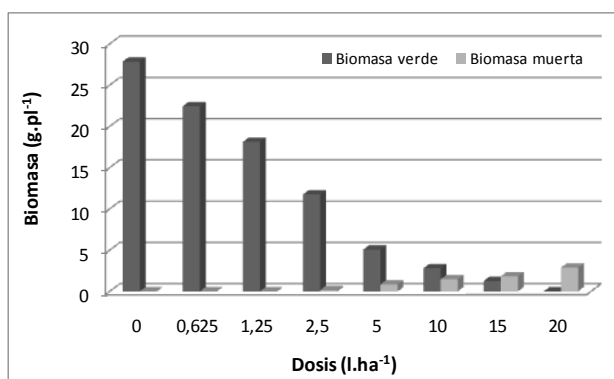


Figura 1. Variación de biomasa por tratamiento en las diferentes dosis ensayadas.

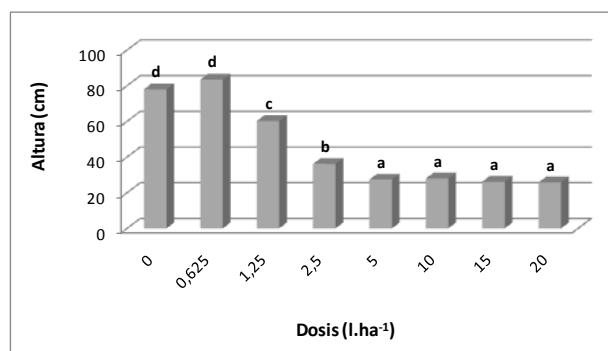


Figura 2. Altura de plantas a los 45 DDA para las diferentes dosis ensayadas.

La variación de la biomasa con respecto al testigo a las dosis crecientes de glifosato se muestra en la Figura 3.

El modelo de porcentaje de reducción de biomasa fue:

$$\% \text{ Reducción de Biomasa} = \alpha / (1 + \beta * e^{(-\gamma * X)})$$

donde: α , β y γ son parámetros y X es el tratamiento herbicida.

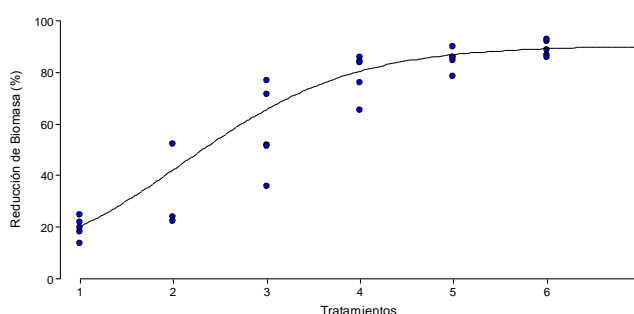


Figura 3. Reducción de biomasa de *P. axillaris* con respecto al testigo para las dosis ensayadas. (Dosis: 1- 0,625; 2- 1,25; 3- 2,5; 4- 5,0; 5- 10,0; 6- 15,0; 7- 20 l.ha⁻¹).

El 50% de reducción de biomasa con respecto al testigo se produjo entre el tratamiento 2 y 3 (1,25 y 2,5 l.ha⁻¹).

En todas las dosis ensayadas se registró efecto herbicida, incrementándose con el aumento de la dosis y con el paso del tiempo después de la aplicación; no obstante a la dosis normal (2,5 l.ha⁻¹) el control de *P. axillaris* fue moderado (40%) y total a 20 l.ha⁻¹ (Tabla 2).

Tabla 2: Síntomas de fitotoxicidad y estimación visual de control registrados a los 40 DDA sobre *Petunia axillaris*.

Tratamientos (g.e.a.ha⁻¹)	Detención crecimiento	Clorosis	Marchitez	Necrosis	Muerte	Estimación visual de control
225	-	x	-	-	-	0%
450	-	x	-	-	-	10%
900	-	x	-	-	-	40%
1800	x	x	x	x	-	60%

3600	x	x	x	x	-	90%
5400	x	x	x	x	-	95%
7200	-	-	-	-	x	100%

De los resultados obtenidos se desprende que *P. axillaris* muestra un alto grado de tolerancia a glifosato aún con dosis de 5 l.ha⁻¹ aplicada en prefloración. Con la dosis habitual de uso solo alcanzó el 40% de control y se requieren dosis de 10 l.ha⁻¹ para lograr control del 90%. Resultados similares a este se obtuvieron en ensayos realizados con *Portulaca gilliesii*, *Gomphrena perennis*, *Dicliptera tweediana*, *Oenothera indecora* e *Iresine diffusa* quienes mostraron alto grado de tolerancia a glifosato cuando se lo aplicó en estado reproductivo, requiriendo dosis de 10 l.ha⁻¹ para lograr control del 90% en *P. gilliesii*, del 80% para *G. perennis* (Nisensohn *et al.*, 2004), del 4,7 l.ha⁻¹ para obtener el 50% de control en estado vegetativo de *D. tweediana* (Papa, 2007) y el doble de la dosis de uso para obtener control adecuado de *O. indecora* e *I. diffusa* (Puricelli *et al.*, 2005).

CONCLUSIÓN

El glifosato aplicado a la dosis normal de uso, no controla satisfactoriamente a *P. axillaris* en estado de prefloración, por lo que puede ser considerada como maleza tolerante al herbicida.

BIBLIOGRAFIA

- CHAILA, S. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y de control. ASAM. Rev. Malezas. Bs.As. pp. 101. 1986.
- DEVLIN, D. L.; LONG, J. H.; MADDUX, L. D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*). Weed Technol., 5 (4): 843-840. 1991
- FACCINI, D. Los cambios tecnológicos y las nuevas especies de malezas en soja. Rev. Agromensajes N°4. 2000.
- FACCINI, D.; PURICELLI, E.; FERRARI, S. Control de *Iresine diffusa* con Herbicidas postemergentes. Revista agromensajes 25. 2008.
- INFO STAT versión 2010. Manual del Usuario. Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. 1a edic. Edit. Brujas. Argentina. 2010.
- KLINGAMAN, T. E.; KING, C. A.; OLIVER, R. L.. Effect of application rate, weed species, and weed stage of growth on imazetaphyr activity. Weed Sci. 40(2): 227-232. 1991.
- MARZOCCA, A. Manual de malezas. Ed. Hemisferio Sur. 449 pp. 1994.
- NISENSOHN L.; TUESCA, D; ANGELOTTI, P.; BONIFAZI, S. *Portulaca gilliesii* (Hook) y *Gomphrena perennis* (L): Especies con tolerancia al herbicida glifosato. Rev. Agromensajes N° 21. 2004.
- PAPA, J.C. Malezas tolerantes a glifosato. Determinación de la eficacia de glifosato para el control de *Dicliptera tweediana*. En: Soja - Para mejorar la producción 36- INTA EEA Oliveros. 2007.

PURICELLI E.; FACCINI D.; VERGARA E.; TENAGLIA M. Control de *Oenothera indecora* y *Oenothera affinis* con distintas dosis de herbicidas postemergentes. Rev. Agromensajes N°15. 2005.

RAINIERO, H.P. Problemática del manejo de malezas en sistemas productivos actuales. Boletín de divulgación técnica N° 3. INTA. EEA Manfredi. 20pp. 2008.

RODRIGUEZ, N.E. Y RAINIERO H.P. Malezas nuevas? o viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Malezas con grados de tolerancia a glifosato. Boletín N° 1. Ediciones INTA. EEA Manfredi. 2da ed. 12 pp. 2004.

VANLIESHOUT, L. A.; LOUX, M. M. Interactions of glyphosate with residual herbicides in no-till soybean (*Glycine max*) production. Weed Technol., 14 (3): 480-487, 2000.

ZOSCHKE, A. Toward reduced herbicide rates and adapted weed management. Weed Technol., 8(2): 376-386, 1994.