

Avances en el Control de Malezas con Tolerancia a Glifosato

Ing. Agr. MSc. Héctor P. Rainero

La difusión masiva del herbicida glifosato, para controlar malezas en soja transgénica resistente a glifosato o RG y en lotes de barbecho químico destinados a la siembra directa de varios cultivos, posibilita la propagación de ciertas malezas, que tienen mayor tolerancia al mencionado herbicida, o que desarrollan ciertas estrategias de "escapes" a la aplicación del mismo.



Foto 1: Varios ensayos conducidos en invernáculo en su etapa de evaluación de control.

Desde hace algunos años productores y técnicos vienen observando malezas que son mas dificultosas de controlar en barbecho químico, especialmente utilizando dosis bajas de glifosato (subdosis). Sin embargo, si se aumentan las mismas o si al emplear dosis bajas, se le mezclan otros herbicidas, los controles mejoran. Además, el objetivo de las mezclas, en general, no solo es incrementar el efecto sobre algunas malezas, sino también, el de conseguir un control más prolongado que no es posible lograrlo con glifosato solo, cuya acción residual es nula o casi nula.

En los últimos 2 o 3 años, en la EEA Manfredi se realizaron ensayos exploratorios para determinar la susceptibilidad de diferentes malezas al glifosato y a otros herbicidas, empleados solos, en mezclas y en dosis diferentes. La idea de estas experiencias (que se siguen efectuando) es desarrollar alternativas de control de dichas malezas y transferirlas al productor, antes la dificultad de eliminarlas con el empleo de glifosato aplicado solo, y principalmente usando dosis bajas. Si bien la técnica de aplicar dosis bajas es interesante para reducir la cantidad de herbicida aplicada al medioambiente y

Foto 2: *Commelina erecta* "flor de Santa Lucía" en soja RG tratada en postemergencia con dos tratamientos de glifosato 48%, a razón de 2,7 l ha⁻¹. Obsérvese la maleza poco afectada.



Foto 3: *Parietaria débilis* "ocucha", planta que sobrevivió a una aplicación de 2,5 l ha⁻¹ de glifosato 48%. Foto obtenida a los 20 días después de la aplicación (DDA).





Foto 4: Planta grande de *Commelina erecta* "flor de Santa Lucía" a los 55 DDA, que sobrevivió a la mezcla de glifosato 48% + 2,4-D 100% a razón de 3.0 + 0,3 l ha⁻¹, respectivamente.



Foto 5: Ejemplo de dosis baja (subdosis) de glifosato en *Carduus thoermeri* "cardo pendiente". Solo afectó el centro de la planta.



Foto 6: Ejemplo de dosis baja (subdosis) de glifosato en *Ipomea* sp. "bejuco" afectando soja RG. Nótese las hojas afectadas de la

abaratarse los costos de aplicación, se corre el riesgo de provocar una sustitución en la flora de malezas como consecuencia de la eliminación de las especies más sensibles y posibilitar la difusión de las más tolerantes al glifosato.

Los ensayos se realizaron con diferentes malezas, generalmente juveniles, trasplantadas en macetas que contenían suelo común y mantillo, en una proporción aproximada de 60 y 40 % respectivamente. Después de cierto tiempo de recuperación, las malezas se pulverizaban con diferentes tratamientos químicos. Se trabajó con pastillas 11002 u 8001, que asperjaban en abanico plano, arrojando un caudal aproximado de 100 a 170 litros/ha, según la pastilla usada, a una presión de 30 a 35 lbs/pulg². En general las pulverizaciones se realizaron reparadas del viento. Los daños se evaluaron en porcentaje de control visual y en ocasiones se determinó biomasa en gramo/planta de peso seco. Los riegos se efectuaron a requerimiento (generalmente en forma diaria), por lo que en ningún momento las plántulas sufrieron stress hídrico. Los tratamientos constaban de 3 ó 4 repeticiones, y se hacían entre 3 y 4 observaciones de control visual cada 10 ó 15 días aproximadamente.

Resultados y Conclusiones

Al menos 30 especies de malezas (la mayoría sospechadas de tener tolerancia a glifosato) fueron evaluadas considerando todos los ensayos. Entre ellas, se detectaron algunas con un comportamiento diferenciado a glifosato, por su mayor grado de tolerancia, las que se pueden citar:

Commelina erecta "flor de Santa Lucía"

Parietaria debilis "ocucha"

Iresine difusa "pluma"

Vicia sp. "vicia"

Vinca major "Vinca"

Oenothera rosea y *O. indecora* "flor de la oración"

Sphaeralcea bonariensis "malva blanca"

Convolvulus arvensis "correguela"

Trifolium repens "trebol blanco"

Algunas de las malezas mencionadas, se destacan de otras que fueron incluidas en estos estudios por su gran tolerancia al glifosato, como flor de Santa Lucía, pluma y vinca, que necesitan dosis superiores a 4 litros/ha del producto formulado al 48% para lograr un control satisfactorio de ellas.

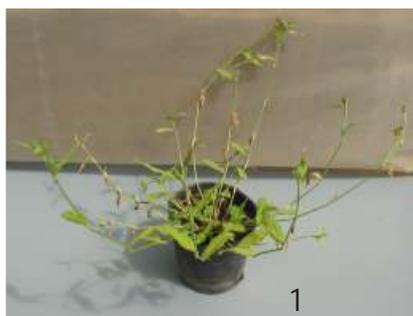


Foto 7: *Commelina erecta* "flor de Santa Lucía".

Estado a la aplicación: corona de 10x13 cm de diámetro y 6 a 9 cm de altura. Rebrotos de plantas establecidas.

Se empleó como parámetro principal que las dosis tuvieran un costo de aplicación similar.

Foto obtenida a los 100 DDA.



- 1- Testigo (sin herbicida)
- 2- Glifosato 48% (Roundup Full); 2.0 l ha⁻¹
- 3- Glifosato 74,7% (Roundup Max); 1.25 l ha⁻¹

- 4- Glifosato 48% (Roundup); 2.8 l ha⁻¹
- 5- 2,4-D 100%; 2.1 l ha⁻¹
- 6- 2,4-D + Metsulfurón metil 60% + Dicamba 48%; 1.15 + 0.005 + 0.1 l ha⁻¹

Foto 8: *Iresine diffusa* "pluma".

Estado a la aplicación: 6 a 7 cm de diámetro y 5 a 6 cm de altura. Plantas provenientes de rizomas plantados de unos 5 a 8 cm de largo.

Foto obtenida a los 42 DDA.

- 1- Glifosato 48%; 0.5 l ha⁻¹
- 2- Glifosato 48%; 0,75 l ha⁻¹
- 3- Glifosato 48%; 1.0 l ha⁻¹
- 4- Glifosato 48%; 1.5 l ha⁻¹
- 5- Glifosato 48%; 2,0 l ha⁻¹
- 6- Glifosato 48%; 3.0 l ha⁻¹ + riego de 15 mm, 1 hora después de la aplicación.
- 7- Glifosato 48%; 3,0 l ha⁻¹
- 8- Glifosato 48%; 6.0 l ha⁻¹
- 9- Testigo (sin herbicida)



Otras especies se distinguen mas bien por la detención del crecimiento al ser aplicada (siendo más o menos indiferente a las dosis normales de uso); pero se necesita esperar un tiempo prudencial (más de 20 a 30 días) para observar un deterioro importante de la maleza o su muerte. Ejemplo de ellas son, ocucha, flor de la oración y violetilla, *Hybanthus parviflorus*.



Foto 9: *Parietaria debilis* "ocucha". Estado a la aplicación: Corona de 12 a 20 cm de diámetro y 4 a 8 cm de altura. Foto obtenida a los 10 DDA.

- 1- Glifosato 48%; 1.5 l ha⁻¹
- 2- Glifosato 48%; 3 l ha⁻¹
- 3- Glifosato 48%; 3 l ha⁻¹,
+ oscuridad durante 18 hs.,
Inmediatamente después de la aplicación.
- 4- Glufosinato de amonio 20%;
2.5 l ha⁻¹
- 5- Paraquat 27,6% ; 2.5 l ha⁻¹
- 6- Paraquat + Atrazina 50%; 2.5
+ 2.0 l ha⁻¹
- 7- Metsulfuron metil 60%+ Dicamba
48%; 0.005 kg/ha+ 0.12 l ha⁻¹
- 8- 2.4-D 50% + Dicamba 57,7%;
1.0 + 0.2 l ha⁻¹
- 9- Glifosato+ Flumioxazim 48%;
1.5 + 0.1 l ha⁻¹
- 10- Testigo (sin herbicida)



Foto 10: *Oenothera rosea* "flor de la oración". Estado a la aplicación: Corona de 10 a 13 de diámetro y 10 a 12 hojas. Foto obtenida a los 10 DDA.

Ésto motivó que se realizaran estudios usando glifosato en mezclas con varios productos, entre los cuales se mencionan 2,4-D, dicamba, metsulfuron metil, atrazina, flumioxazim y otros, que por sus características de actuar (por contacto) no se aconsejan en mezclas con glifosato, como paraquat y glufosinato de amonio. De estos estudios se determinó por ejemplo que 2,4-D es bastante eficiente en el control de flor de Santa Lucía y

flor de la oración. Por lo tanto su empleo, ya sea solo o en mezcla con glifosato, es muy aconsejable para lotes infestados con estas malezas durante el barbecho químico.

Flor de Santa Lucía y ocucha son las especies que motivan más consultas de control en una amplia zona de la provincia de Córdoba. Ocucha es una de las pocas

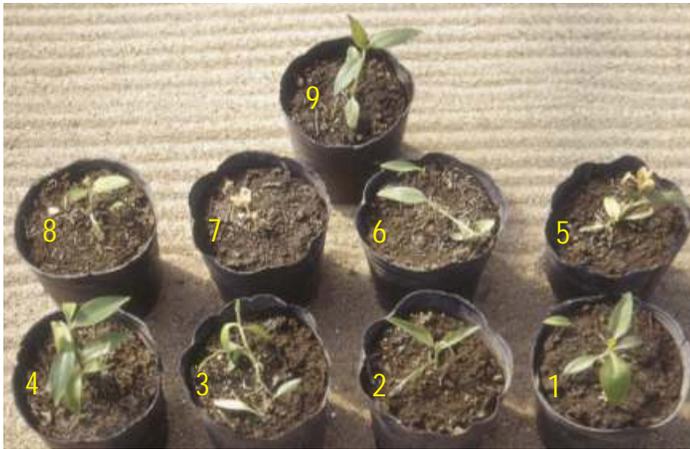


Foto 11: *Commelina erecta* "flor de Santa Lucía". Estado a la aplicación: 4 a 5 hojas. Planta provenientes de semillas.

Foto obtenida a los 6 DDA.

- 1- Glifosato 48%; 2.0 l ha⁻¹
- 2- Glifosato 48%; 4.0 l ha⁻¹
- 3- Glifosato 48% + 2,4-D 50%; 2.0 + 1.2 l ha⁻¹
- 4- Glifosato 48% + Metsulfuron metil 60% + Dicamba 48%; 2.0 + 0.006 + 0.12 l ha⁻¹
- 5- Glifosato 48% + Flumioxazim 48%; 2.0 + 0.1 l ha⁻¹
- 6- 2,4-D 50%; 2.0 l ha⁻¹
- 7- Paraquat 26% + Atrazina 50%; 2.0 + 2.0 l ha⁻¹
- 8- Glufosinato de amonio; 3.0 l ha⁻¹
- 9- Testigo (sin herbicida)



Foto 12: Obsérvese que todos los tratamientos arriba mencionados eliminaron a "flor de Santa Lucía" cuando fue aplicada en estado muy juvenil.

Foto obtenida a los 47 DDA.

Gráfico 1: Control de *Parietaria debilis* "ocucha" e *Iresine diffusa* "pluma", con distintas dosis de glifosato 48%.

Foto obtenida a los 41 DDA.

- | | |
|------------------|-------------------|
| ■ Glifosato 500 | ■ Glifosato 2000 |
| ■ Glifosato 750 | ■ Glifosato 3000 |
| ■ Glifosato 1000 | ■ Glifosato 3000* |
| ■ Glifosato 1500 | ■ Glifosato 6000 |

* regado con 15 mm simulando el efecto de una lluvia inmediatamente después de la aplicación.

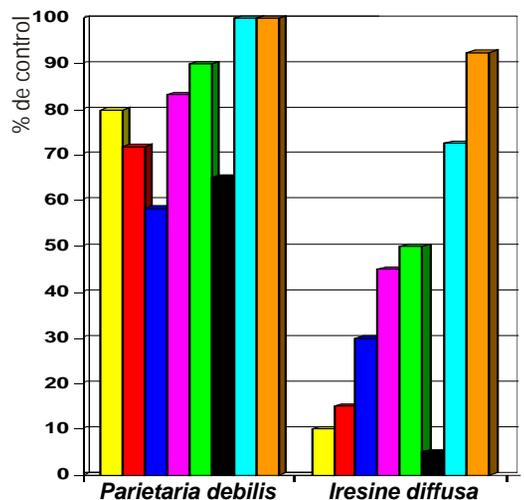


Gráfico 2: Control de *Parietaria debilis* "ocucha", con distintos tratamientos químicos.

Foto obtenida a los 44 DDA.



- Glifosato; 1,5 lha⁻¹
- Glifosato; 3,0 lha⁻¹
- Glufosinato de amonio; 2,5 lha⁻¹
- Paraquat; 2,5 lha⁻¹
- Paraquat + atrazina; 2,5+2,0 lha⁻¹
- 2,4-D 50%+dicamba; 1,0+0,2 lha⁻¹
- Glifosato + flumioxazim; 1,5+0,1 lha⁻¹

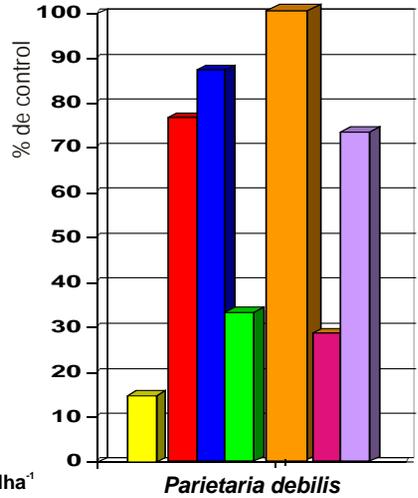


Foto 13: Lote de soja libre de malezas próximo a la cosecha. Este lote estaba totalmente invadido de *Commelina erecta* "Flor de Santa Lucía" de todo tamaño, antes de la siembra. El mismo fue tratado previo a ésta con Glifosato 48% (Roundup full) + 2,4-D 100%, a razón de 1.8 + 0.8 l ha⁻¹ y el cultivo se sembró 12 días después. Posteriormente se efectuaron 2 aplicaciones de 3.5 l ha⁻¹ de Glifosato clásico en postemergencia. Para lograr mayor competencia la soja se sembró a 0,52 m entre hileras.



malezas que suele verse después de una aplicación de glifosato en lotes de barbecho químico. Varias son las estrategias que podría utilizar esta maleza en su "escape" a los tratamientos de barbecho: a) Su tolerancia a glifosato, especialmente cuando está muy desarrollada. b) Su nacimiento tardío en el periodo otoño-invernal, cuyas semillas podrían no haber germinado todavía. c) La presencia de plantas muy chicas, que pueden ser protegidas por las malezas más desarrolladas, etc. Sin embargo es bastante sensible a productos que accionan, entre otras vías por contacto, como atrazina, metribuzin, flumioxazim y glufosinato de amonio. El empleo de cualquiera de estos herbicidas o la mezcla de los 3 primeros con glifosato controla eficientemente a ocucha. Paraquat (producto de contacto) también es eficaz en el control de esta maleza, pero si se emplea solo puede rebrotar, especialmente si está muy desarrollada. Por consiguiente paraquat es recomendable usarlo en mezcla con los herbicidas triazínicos ya mencionados o con flumioxazim. (ver gráfico 2).

Una particularidad observada en estas 2 malezas es, que la tolerancia a glifosato es bien manifiesta cuando las plantas tienen un determinado desarrollo, y se hace realmente notable cuando la maleza es adulta (ver fotos 3, 4 y 7) Contrariamente a ello, resultan bastantes sensibles al glifosato aplicado solo o en mezclas con otros productos, cuando son muy juveniles. En el caso particular de flor de Santa Lucía, ese estado puede indicarse cuando la plántula tiene 5 hojas o menos y proviene de semilla (ver fotos 11 y 12). En cambio si la planta es pequeña pero pertenece a rebrotes de una planta ya establecida, su tolerancia también resulta mayor. Pero al margen de esta observación, un lote infestado con estas malezas tendrá plantas en distintos estados de desarrollo y la dosis se deberá seleccionar con el fin de eliminar las plantas con

mayor desarrollo y/o por el estado que posea la mayoría de la población (ver foto 13).

Afortunadamente varias de las malezas mencionadas, con tolerancia a glifosato, son de escasa difusión todavía en el área central de la Provincia de Córdoba. No obstante, como está ocurriendo con flor de Santa Lucía y ocucha, en un futuro no muy lejano pueden propagarse con cierta rapidez en condiciones propicias como ocurre mayormente en los sistemas de siembra directa. Para el manejo eficaz de estas especies parece razonable incrementar las dosis de glifosato. Sin embargo, con el fin de no crear condiciones adecuadas para la difusión de especies tolerantes y/o resistentes y tener un menor impacto en el medio ambiente, la estrategia más lógica sería usar **dosis mínimas de glifosato en mezclas, con dosis también bajas de otros productos**. El empleo de herbicidas, con distintos modos de acción evitaría la difusión de especies tolerantes a un mismo herbicida, puede incrementar el espectro de control de malezas y en ciertas ocasiones abaratar los costos de aplicación.

A continuación, se presentan algunas alternativas de control químico de flor de **Santa Lucía** y **ocucha**. Como ya se mencionó, son 2 malezas con tolerancia a glifosato e importantes actualmente en los sistemas de siembra directa. Se recuerda, que las recomendaciones presentadas son resultados de ensayos realizados con plantas en macetas, sobre una cantidad limitada de herbicidas y de ciertas observaciones a campo. Por lo tanto, esto no excluye que existan otras posibilidades químicas tan o más eficientes que las propuestas en esta publicación, por lo cual se sugiere que las recomendaciones se utilicen como **guía de referencia** y no como definitivas para el control de estas malezas.

Los principales herbicidas usados fueron los siguientes:

Nombre Técnico	Nombre comercial	% Concentración
Atrazina	Gesaprim	50
Dicamba	Banvel	57,7
2,4-D	Herbifen	50
2,4-D	Herbifen	100
Flumioxazim	Sumisoya	48
(Foramsulfuron + Iodosulfuron)	Equip	30 + 2
Glifosato	Roundup	48
Glufosinato de amonio	Liberty	20
Metribuzin	Sencorex	48
Metsulfuron-metil	Luger	60
Paraquat	Gramoxone	27,6

A excepción de glifosato y 2,4-D 100%, los demás productos fueron siempre aplicados con coadyuvantes.

Control de *Commelina erecta* "flor de Santa Lucía"

Plantas en estado juvenil proveniente de semilla	
Productos	Dosis l o kg ha ⁻¹
2,4-D 100%	1,0
(Foramsulfuron + iodosulfuron)	0,12
Glifosato *	2,5 a 3,0
Glifosato + 2,4-D 50%	2,0 + 0,5 a 1,0
Glifosato + (foramsulfuron + iodosulfuron)	2,0 + 0,1
Glifosato + metsulfuron + dicamba	2,0 + 0,005 + 0,1
Glufosinato de amonio	2,5 a 3,0

Estado mediano a grande

2,4-D 100%	1,5 a 2,0
Glifosato *	>6,0
Glifosato + foramsulfuron + iodosulfuron	2,5 + 0,1
Glufosinato de amonio	3,0 a 4,0
Glufosinato de amonio + flumioxazin	2,5 + 0,1

Control de *Parietaria debilis* "ocucha"

Plantas en estado juvenil a mediano	
Productos	Dosis l o kg ha ⁻¹
Flumioxazim	0,1 a 0,15
Glifosato *	3 a 4
Glifosato + flumioxazim	1,0 a 1,5 + 0,1
Glifosato + metsulfuron + dicamba	2,0 + 0,005 + 0,1
Metribuzin + atrazina	0,75 + 2,0
Paraquat + atrazina	2,0 + 2,0
Glufosinato de amonio	2,5 a 3,0

(*) Único herbicida que se puede aplicar en soja RG nacida.