

# Control de *Datura ferox* L. y *Chenopodium album* L. con glifosato aplicado en diferentes momentos y dosis en soja transgénica

FACCINI, Delma y PURICELLI, Eduardo.

Investigadores del Consejo de Investigaciones de la UNR (CIUNR) y Docentes de la Cátedra de Malezas. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR C.C. N° 14. Zavalla (S 2125 ZAA), Santa Fe, Argentina.  
E-mail dfaccini@arnet.com.ar - puri@arnet.com.ar

## Resumen

Se realizaron experimentos a campo durante 1998 y 1999 en Zavalla (Argentina) con el objetivo de evaluar el efecto del momento de aplicación y de la dosis de glifosato (74,7%) sobre el control visual, la producción de semillas y el peso seco de *Datura ferox* y *Chenopodium album* en un cultivo de soja resistente al herbicida. El diseño experimental utilizado fue de parcelas sub-divididas, con cuatro repeticiones. Las parcelas principales fueron asignadas a las dosis de 0, 125, 250, 500, 1000 y 2000 g/ha y en las subparcelas se asignó el momento de aplicación 30 (M1) y 45 (M2) días después de la siembra de soja. Se detectó interacción entre momentos y dosis de glifosato, pero no entre años. Las relaciones entre la dosis de glifosato, el porcentaje de control, la producción de semillas y el peso seco de ambas malezas ajustaron a modelos log-logísticos. En M1, con 2000 g/ha de glifosato, el porcentaje de control fue de 69% en *D. ferox* y 75% en *C. album*. En M2 el control fue 100% en ambas malezas. En M1, *D. ferox* y *C. album* produjeron semillas en todas las dosis evaluadas. En M2 hubo producción de semillas de *D. ferox* con dosis de 500 g/ha o menores y en *C. album* hasta con 1000 g/ha. El uso de 1000 g/ha de glifosato, en M2, redujo severamente el peso seco en ambas malezas. Aplicaciones a los 45 días de la siembra proveen un excelente control visual, de producción de semillas y de peso seco de las malezas estudiadas, mientras que a los 30 días de la siembra el control no es satisfactorio. Dosis de 1000 g/ha de glifosato aplicados a los 45 días de la siembra proporciona resultados similares a los obtenidos con 2000 g/ha.

### Palabras clave:

dosis reducidas, control de malezas, producción de semillas, peso seco.

# Control of *datura ferox* and *chenopodium album* with glyphosate applied in different moments and rates in transgenic soybean.

## Summary

---

Field experiments were done at Zavalla (Argentina) during 1998 and 1999 to evaluate the effect of application timing and glyphosate rate at 74, 7% on visual control, seed production, and dry weight of *Datura ferox* and *Chenopodium album* at the end of the crop growing season of glyphosate-resistant soybean. The experiments were laid out with a split-split plot design with four replicates. The main plot was glyphosate rate 0, 125, 250, 500, 1000 y 2000 g ai/ha and the subplot was application timing 30 (M1) and 45 (M2) days after soybean planting. Interaction was detected between application timing and rates of glyphosate but not between years. Relationships between glyphosate rate and weed visual control in percentage, seed production and weed dry weight fitted to log-logistic models. In M1, with 2000 g ai/ha of glyphosate, visual control was 69% for *D.ferox* and 75% for *C. album*. In M2, control was 100% for both weed species. In M1, *D.ferox* and *C.album* produced seeds in all the evaluated rates. In M2, seed production in *D.ferox* occurred with 500 g ai/ha and lower rates and in *C.album* with 1000 g ai/ha and lower rates. With the 1000 g ai/ha glyphosate rate, in M2, weed dry weight was remarkably reduced in both weeds. Applications at 45 days after planting provided optimum visual control, and an excellent reduction in seed production and dry weight of *D.ferox* and *C.album* but in the first application date control was unsatisfactory. Rates of 1000 g ai/ha of glyphosate applied at 45 days after planting provided similar results to those obtained with 2000 g ai/ha.

### Key words:

reduced rates, weed control, seed production, dry weight.

## Introducción

---

En las últimas décadas, el desarrollo tecnológico de la agricultura argentina ha estado estrechamente ligado a la expansión sostenida del cultivo de soja (Vitta *et al.*, 1999). En este cultivo, las malezas interfieren ya que compiten por agua, luz y nutrientes, dificultan la labor de cosecha, reducen el valor comercial del producto y favorecen la difusión de enfermedades y plagas (Papa *et al.*, 1997). Así, el control de malezas es un componente importante en la producción de soja, para obtener alta calidad y elevado rendimiento.

*Datura ferox* L. y *Chenopodium album* L. son malezas importantes en el cultivo de soja en sistema de labranza convencional (Puricelli y Tuesca, 1997). Estas especies son capaces de producir pérdidas de rendimiento entre 6 a 8 q/ha con una densidad de 1 pl/m<sup>2</sup> (Leguizamón *et al.*, 1994). El glifosato -sal isopropilamina del ácido N-(fosfometil) glicina- es un herbicida no selectivo que es usado ampliamente para controlar malezas en ausencia de cultivos (Carlson y Burnside, 1984). El reciente desarrollo de soja resistente a glifosato facilita el uso de este herbicida en aplicaciones en postemergencia del cultivo para controlar un amplio espectro de malezas anuales y perennes (Payne y Oliver, 2000; Sprankle *et al.*, 1994). La eficiencia de glifosato es afectada por el momento de aplicación y por la dosis aplicada (Grichar, 1997). En barbechos, el glifosato realizó un control más eficiente cuando las malezas se encontraban en los primeros estadios de desarrollo y una dosis mayor aumentó el control en malezas más desarrolladas (Jordan *et al.*, 1997). Existe poca información sobre la eficiencia del glifosato en aplicaciones postemergentes por lo que el conocimiento del manejo de la dosis y el momento de la aplicación puede ser muy útil para mejorar el control de malezas. Por

otro lado, al ser el glifosato un herbicida no residual es importante conocer el momento de aplicación para evitar el escape de malezas de aparición tardía. En este estudio se incluye *D. ferox* que generalmente emerge en el campo relativamente temprano y *C. album* que es una especie que emerge tanto temprano como tardíamente en el ciclo del cultivo de soja (Paolini *et al.*, 1998).

La dosis normal de uso de un herbicida, está establecida para asegurar el control de numerosas especies de malezas que varían en la susceptibilidad bajo condiciones que pueden estar por debajo de la óptima para la actividad herbicida. En el caso de glifosato, la dosis recomendada para controlar *D. ferox* y *C. album* cuando poseen de 2 a 4 hjs es de 821 g pa/ha (74,7%) (CASAFE, 1997). Sin embargo, dosis menores que la recomendada pueden controlar las malezas susceptibles si la aplicación se realiza en estadios tempranos de desarrollo y bajo condiciones ambientales favorables (DeFelice *et al.*, 1989; Oliver, 1989).

Un problema adicional del uso de dosis reducidas es que las malezas sobrevivientes pueden producir abundante cantidad de semillas e incrementar el banco (DeFelice *et al.*, 1989). El conocimiento de la cantidad de semillas producidas por las malezas que escapan al control puede mejorar la comprensión del efecto herbicida en el largo plazo.

El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia de distintas dosis de glifosato en dos momentos de aplicación postemergente sobre el control de *D. ferox* y *C. album* en un cultivo de soja transgénica.

## Materiales y métodos

Los experimentos se realizaron durante las campañas agrícolas 1998/99 y 1999/2000 en Zavalla (33 °S; 60° 53 'O), Argentina. El cultivo de soja se sembró el 23/11/98 y el 9/11/99 y se utilizó el cultivar Asgrow 6401 RR en ambas campañas. La preparación de la cama de siembra del cultivo se realizó mediante labranza convencional y no se realizaron labores de escardillo ni fertilización. Las malezas estudiadas fueron *D. ferox* y *C. album*. Al momento de la aplicación de glifosato la densidad de *D. ferox* y *C. album* fue de 2 y 4 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente.

El diseño de cada experimento para cada maleza fue de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones. La parcela principal corresponde a las dosis de glifosato (74.7%) que expresadas en g ia/ha fueron: 2000 (X = dosis normal de uso), 1000 (1/2X), 500 (1/4X), 125 (1/8X), 62 (1/16X) y 0 (0X). La subparcela fue el momento de aplicación. El primer momento (M1) fue 30 días después de la siembra (DDS) del cultivo de soja con las malezas en el estado de cotiledón a dos primeras hojas. El segundo momento (M2) fue a los 45 DDS, con las malezas en el estado de cinco a ocho hojas.

El tamaño de las subparcelas fue de 2.8 m de ancho por 5 m de largo. Las aplicaciones de glifosato se realizaron con una mochila experimental con pastillas 8003, que erogaba 187 L/ha con una presión constante de 175 kPa. Las malezas gramíneas fueron controladas con haloxifop-metil a la dosis de 360 g ia/ha y todas las malezas restantes a excepción de *D. ferox* y *C. album* fueron eliminadas manualmente.

Las variables medidas fueron el porcentaje de control visual, peso seco y produc-

ción de semillas de ambas malezas. El porcentaje de control visual se realizó a los 127 días después de la aplicación (DDA) usando una escala de 0 a 100% donde 0 = sin control y 100 = control total. Se evaluó el control a través de síntomas de clorosis y necrosis. La evaluación de la producción de semillas se realizó recolectando los frutos de *D. ferox* y las panojas de *C. album* previamente a la dehiscencia de la mayoría de las semillas. Todas las determinaciones se realizaron en tres subparcelas de 0.35 m<sup>2</sup> distribuidas al azar. La biomasa final se evaluó a través del peso seco obtenido a los 127 DDA, cortando las plantas a nivel del suelo y secándolas a 60 °C en estufa durante 72 hs.

Para homogeneizar varianzas, los valores de porcentaje se transformaron a (arcseno)<sup>1/2</sup>, el peso seco a (log (x+1)), y el número de semillas a (x + 0.5)<sup>1/2</sup>. Se realizó análisis de la varianza del porcentaje de control, peso seco y producción de semillas de cada maleza por separado, analizando las posibles interacciones entre el año, la dosis y el momento de aplicación. Las medias entre dosis se compararon a través de la prueba de LSD (P = 0.05).

Para determinar la relación entre la dosis de glifosato, la producción de semillas y el porcentaje de control de ambas malezas se utilizó el modelo log-logístico (Seefeldt *et al.*, 1995), cuya expresión matemática es la siguiente:

$$Y = C + \frac{D - C}{1 + (x/I_{50})^b}$$

donde, Y es la respuesta (por ej. % de control), C y D son el límite inferior y superior, respectivamente (por ej. respuesta de % de control a una dosis muy baja y muy alta

de herbicida), b: es la pendiente de la curva, x es la dosis del herbicida (g ia/ha), e  $I_{50}$  es la dosis que brinda una respuesta

del 50%. El parámetro  $I_{50}$  se analizó a través de una prueba de t (P = 0.05).

## Resultados

Tanto en *D. ferox* como en *C. album* el análisis de la variancia detectó ausencia de interacción significativa entre años para el porcentaje de control, la producción de semillas y el peso seco (P < 0.05). La interacción fue significativa entre momentos de aplicación y dosis del herbicida (P < 0.05), por ello, cada momento se analizó por separado. El porcentaje de control, la producción de semillas y el peso seco de las plantas de *D. ferox* se observan en la Tabla 1. En *D. ferox*, el control fue muy variable entre épocas. Así, mientras que a la dosis X, en M1 el control fue de 69%, en M2, el control alcanzó el 100%, no presentando diferencias estadísticas significativas con la dosis 1/2X. En M1, se observó producción de semillas en todas las dosis

evaluadas con una producción de 475 semillas/m<sup>2</sup> con la dosis X. En cambio, en M2, sólo se produjeron semillas a partir de la dosis 1/4X con 21 semillas/m<sup>2</sup>, mientras que a la dosis 1/2X hubo plantas sobrevivientes que no alcanzaron a producir semillas. La mayor reducción del peso seco, se obtuvo tanto con la dosis X como con 1/2X que no difieren significativamente (P < 0.05).

En *C. album*, también hubo variación en el porcentaje de control visual entre momentos de aplicación (Tabla 2). La dosis X alcanzó un control promedio de 75% en M1, mientras que en M2 el control fue del 100%. En M1, se registró producción de semillas en todas las dosis evaluadas, con

**Tabla 1.** Porcentaje de control, producción de semillas y peso seco de *D. ferox* con distintas dosis de glifosato en dos momentos de aplicación.

Dosis (g ia/ha)	Control %		Producción de semillas nº/m <sup>2</sup>		Peso seco g/m <sup>2</sup>	
	M1 <sup>(1)</sup>	M2 <sup>(2)</sup>	M1	M2	M1	M2
2000 X <sup>(3)</sup>	69,00 d	100,00 d	475,00 a	0,00 a	29,00 a	0,00 a
1000 1/2X	66,00 d	97,00 d	590,00 ab	0,00 a	39,00 a	3,00 a
500 1/4x	50,00 c	87,00 c	700,00 b	21,00 a	78,00 b	40,00 b
250 1/8X	25,00 b	25,00 b	770,00 b	853,00 b	109,00 c	112,00 c
125 1/16x	0,00 a	0 a a	993,00 c	990,00 c	121,00 cd	112,00 c
0 0X	0,00 a	0,00 a	1.166,00 c	1.135,00 d	147,00 e	146,00 d

<sup>(1)</sup> 30 días después de la siembra

<sup>(2)</sup> 45 días después de la siembra

<sup>(3)</sup> X = dosis normal de aplicación de glifosato

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas entre las medias según una prueba de LSD (P = 0.05).

un valor de 16490 semillas/m<sup>2</sup> con la dosis X, mientras que en M2 sólo se produjeron semillas con dosis menores a X con un valor mínimo de 210 semillas/m<sup>2</sup> en 1/2X. El mejor control del peso seco, se logró con las dosis X, 1/2X, 1/4X que no difieren significativamente (P < 0.05).

El control de la producción de semillas fue mayor que el de la biomasa. Así, con la mitad de la dosis recomendada en la se-

gunda época, sobrevivieron algunas plantas de *D. ferox* con un peso seco promedio de 3,5 g/m<sup>2</sup> pero ninguna produjo semillas.

Las curvas de dosis-respuesta de *D. ferox* y *C. album* ajustaron a modelos log-logísticos (Figuras 1 y 2). En ambas malezas, el parámetro I<sub>50</sub> no difirió ni entre momentos ni entre las variables analizadas (Tabla 3).

**Tabla 2.** Porcentaje de control, producción de semillas y peso seco de *C. album* con distintas dosis de glifosato en dos momentos de aplicación.

Dosis (g ia/ha)	Control %		Producción de semillas nº/m <sup>2</sup>		Peso seco g/m <sup>2</sup>	
	M1 <sup>(1)</sup>	M2 <sup>(2)</sup>	M1	M2	M1	M2
2.000,00 X <sup>(3)</sup>	75,00 d	100,00 e	16.490,00 a	0,00 a	27,00 a	0,00 a
1.000,00 1/2X	63,00 d	91,00 d	17.260,00 ab	210,00 a	38,60 a	8,20 a
500,00 1/4x	28,00 c	76,00 c	29.150,00 bc	5.410,00 a	71,00 ab	32,40 a
250,00 1/8X	14,00 b	26,00 b	40.390,00 c	26.240,00 b	90,30 bc	93,80 b
125,00 1/16x	0,00 a	0,00 a	53.650,00 d	34.420,00 b	129,80 cd	117,50 bc
0,00 0X	0,00 a	0,00 a	65.745,00 e	53.650,00 c	157,30 e	140,60 c

<sup>(1)</sup> 30 días después de la siembra

<sup>(2)</sup> 45 días después de la siembra

<sup>(3)</sup> X = dosis normal de aplicación de glifosato

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas entre las medias según una prueba de LSD (P = 0.05).

**Tabla 3.** Dosis letal media (I<sub>50</sub>) de las curvas de dosis-respuesta (y error tandard) para *D. ferox* y *C. album* en los dos momentos de aplicación de glifosato.

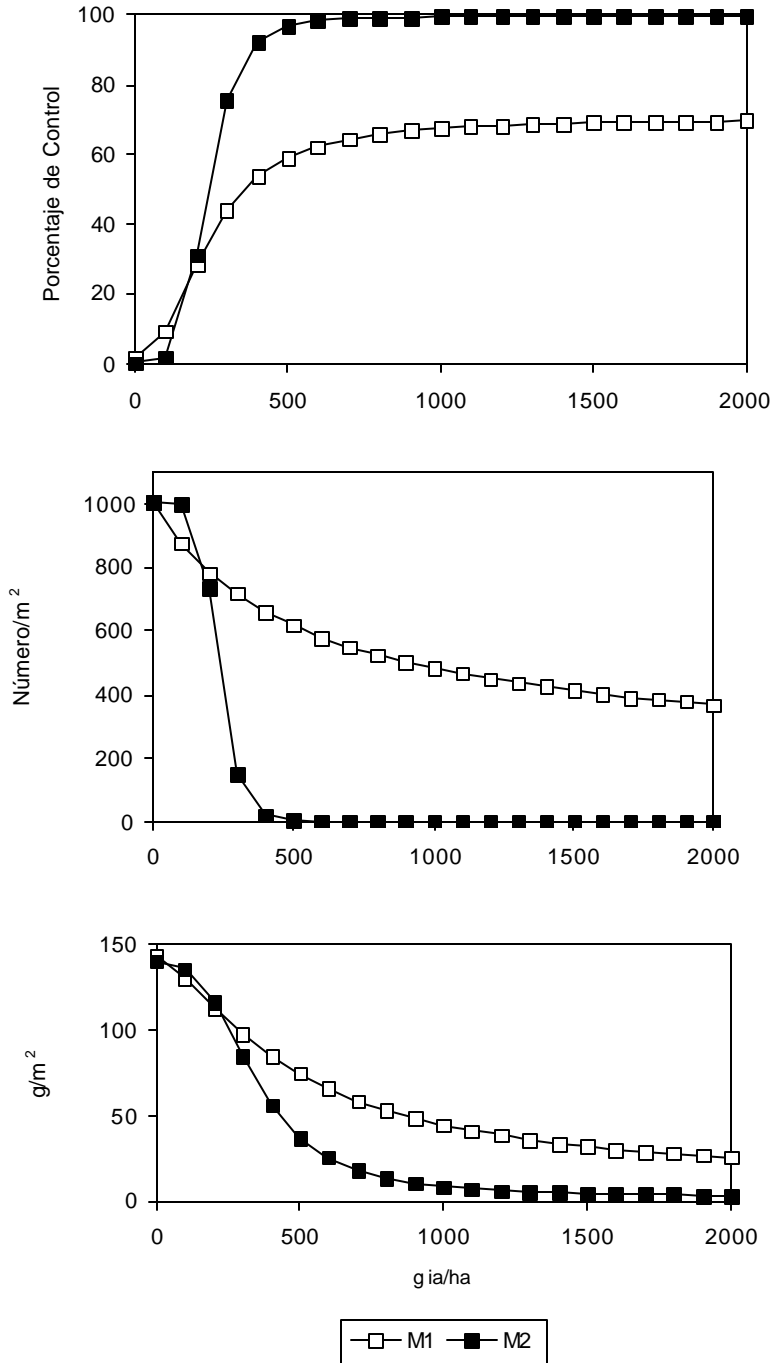
	I <sub>50</sub>							
	<i>D. ferox</i>				<i>C. album</i>			
	M1 <sup>(1)</sup>	ES	M2 <sup>(2)</sup>	ES	M1	ES	M2	ES
Control (%)	243,00	-23,00	236,00	-10,00	380,00	(17,30)	245,00	(7,30)
Semillas (nº/m <sup>2</sup> )	548,00	-101,00	232,00	(20,50)	221,00	(35,40)	151,00	(21,80)
Peso seco (g/m <sup>2</sup> )	473,00	-171,00	344,00	-44,00	337,00	-157,00	308,00	(53,20)

<sup>(1)</sup> 30 días después de la siembra

<sup>(2)</sup> 45 días después de la siembra

ES = Error estándar

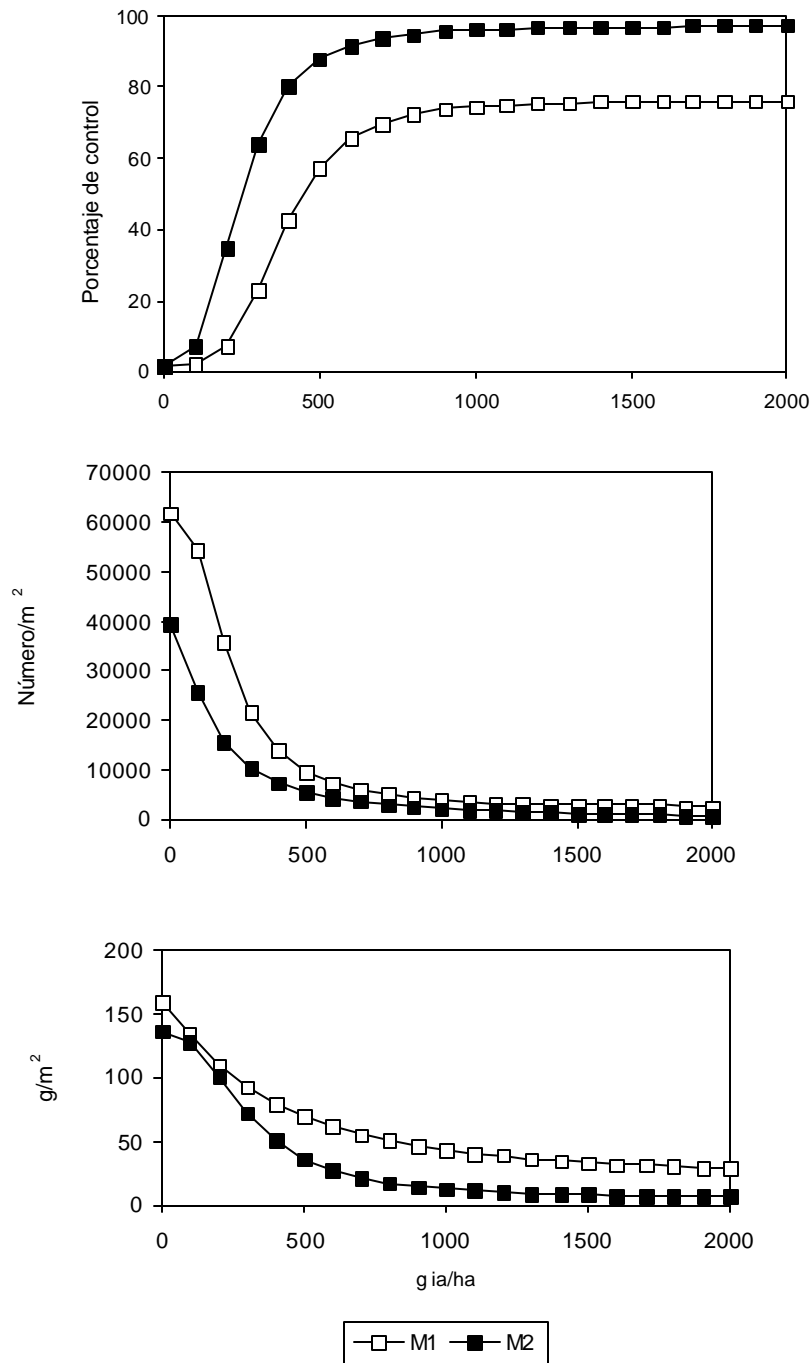
**Figura 1**



Curvas de dosis-respuesta de *D.ferox* en dos momentos de aplicación de glifosato.

M1: Control (%) =  $70 + ((2 \cdot 70) / (1 + (x/243)^{2.3}))$   $r^2 = 0.95$ ; Semillas (n°/m<sup>2</sup>) =  $195 + ((1005 - 195) / (1 + (x/548)^{1.0}))$   $r^2 = 0.96$ ; Peso seco (g/m<sup>2</sup>) =  $10 + ((144 - 10) / (1 + (x/473)^{1.4}))$   $r^2 = 0.86$ ; M2: Control (%) =  $99 + ((0.4 - 99) / (1 + (x/236)^{4.6}))$   $r^2 = 0.91$ ; Semillas (n°/m<sup>2</sup>) =  $0.3 + ((1006 - 0.3) / (1 + (x/232)^{6.7}))$   $r^2 = 0.90$ ; Peso seco (g/m<sup>2</sup>) =  $3 + ((140 - 3) / (1 + (x/344)^{2.9}))$   $r^2 = 0.88$ .

**Figura2**



Curvas de dosis-respuesta de *C. album* en dos momentos de aplicación de glifosato.

M1: Control (%) =  $76 + ((1.5 \cdot 76) / (1 + (x/380)^{3.9}))$   $r^2 = 0.97$ ; Semillas (n°/m<sup>2</sup>) =  $2451 + ((61900 - 2451) / (1 + (x/221)^{2.4}))$   $r^2 = 0.87$ ; Peso seco (g/m<sup>2</sup>) =  $16 + ((159 - 16) / (1 + (x/337)^{1.3}))$   $r^2 = 0.94$ ; M2: Control (%) =  $97 + ((2 \cdot 97) / (1 + (x/245)^{3.1}))$   $r^2 = 0.89$ ; Semillas (n°/m<sup>2</sup>) =  $0.2 + ((49500 - 0.2) / (1 + (x/151)^{1.5}))$   $r^2 = 0.95$ ; Peso seco (g/m<sup>2</sup>) =  $5 + ((136 - 5) / (1 + (x/308)^{2.4}))$   $r^2 = 0.84$ .



## Discusión

Para igual dosis de glifosato, en general, el control de *D. ferox* fue superior al de *C. album*. En otros estudios se ha encontrado también que la susceptibilidad de malezas de ciclo anual a la aplicación de herbicidas en dosis reducidas varía entre especies (Salonen, 1992; Wehtje y Walker, 1997; Krausz, et al., 1996).

La aplicación de glifosato en el momento más temprano no resultó en un control adecuado de ambas malezas, debido a emergencias posteriores a la aplicación. La eficiencia de glifosato fue menor en aplicaciones tempranas en otros estudios (Grichar, 1997; Jordan et al., 1997).

En M2, el excelente control de *D. ferox* obtenido con la dosis X como con 1/2X, muestra que es posible retrasar la aplicación de glifosato hasta alrededor de los 45 DDS y así realizar una sola aplicación a la dosis 1/2X del herbicida para controlar esta maleza. En M2, el control de *C. album* fue muy bueno con X y 1/2X, como también fue observado en otro trabajo para un tamaño de planta similar de la maleza (Lich et al., 1997). Este buen nivel de control a los 45 DDS se logró a pesar de que *C. album* puede emerger durante un período muy prolongado durante el ciclo del cultivo de soja (Lich et al., 1997; Paolini et al., 1998). Es importante notar que las densidades de ambas malezas fueron relativamente bajas en el presente estudio por lo cual los altos niveles de control ob-

tenidos podrían reducirse en presencia de mayores infestaciones como se observó en otro estudio con *Abutilon theophrasti* (Dieleman et al., 1999). En la mayoría de los casos, a los 45 DDS, con bajas densidades aún no se producen pérdidas significativas de rendimiento debido a la presencia de malezas (Zimdahl, 1988).

*C. album* produjo semillas con una dosis mayor que *D. Ferox*, esta habilidad que poseen las plantas de *C. album* de producir semillas también fue observada por otros autores luego de la aplicación de otros herbicidas postemergentes (Fogelfors, 1977; Rasmussen, 1993). Cuando se realizó la aplicación temprana de glifosato, la emergencia de una nueva cohorte de *D. ferox* y *C. album* favoreció la producción de semillas de estas malezas, lo que confirma la necesidad de realizar un segundo control para evitar el incremento del banco al año siguiente.

Los valores de  $I_{50}$  de glifosato para el porcentaje de control de *C. album* y *D. ferox* fueron superiores a los determinados en otros estudios con malezas anuales. En *Anoda cristata* fue de 170 g ia/ha (Puricelli, et al., 2000), mientras que fue de 150 g ia/ha para *Euphorbia repens* y de 106 g ia/ha para *C. album* (Madsen, et al., 1999). La  $I_{50}$  para controlar semillas no difirió significativamente de la  $I_{50}$  para controlar biomasa lo que coincide con otro trabajo en *A. cristata* (Puricelli, et al., 2000).

## Conclusiones

A los treinta días después de la siembra el control visual, la producción de semillas y el peso seco de *D. ferox* y *C. album* no es satisfactorio con dosis de glifosato comprendidas entre 0 y 2000 g ia/ha. Aplica-

ciones a los 45 días después de la siembra proporcionan un excelente control visual, de la producción de semillas y del peso seco de ambas malezas.

## Bibliografía

---

**CARLSON, K. L. y BURNSIDE, O. C.** 1984. Comparative phytotoxicity of glyphosate, SC-0224, SC-0545 and HOE-00661. *Weed Science*, 32:841-844.

**CASAFE.** 1997. Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. 1368 p.

**DEFELICE, M. S.; BROWN, W. B.; ALDRICH, R. J.; SIMS, B. D.; JUDY, D. T. y GUETHLE, D. R.** 1989. Weed control in soybeans (*Glycine max*) with reduced rates of postemergence herbicides. *Weed Science*, 37:365-374.

**DIELEMAN, J. A.; MORTENSEN, D. A.; MARTIN A. R. y WYSE-PESTER, D. Y.** 1999. Influence of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and common sunflower (*Helianthus annuus*) density variation on weed management outcomes. *Weed Science*, 47:81-89.

**FOGELFORS, H.** 1977. The competition between barley and five weed species as influenced by MCPA treatment. *Swedish Journal of Agriculture Research*, 7:147-151.

**GRICHAR, W. J.** 1997. Influence of herbicides and timing of application on broadleaf weed control in peanut (*Arachis hypogaea*). *Weed Technology*, 11:708-713.

**JORDAN, D. L.; YORK, A. C.; GRIFFIN, J. L.; CLAY, P. A.; VIDRINE, P. R. y REYNOLDS, D. B.** 1997. Influence of applications variables on efficacy of glyphosate. *Weed Technology*, 11:354-362.

**KRAUSZ, R. F., KAPUSTA, G. y MATTHEWS, J. L.** 1996. Control of annual weeds with glyphosate. *Weed Technology*, 10:957-962.

**LEGUIZAMÓN, E.; FACCINI, D.; NISENSOHN, L.; PURICELLI, E.; MITIDIERI, A.; LOPEZ, J.; RAINERO, H.; RODRÍGUEZ, N.; PAPA, J.; ROSSI, R.; PONSÁ, J.; CEPEDA, S.; MORENO, R. y FAYA, L.** 1994. Funciones de daño y cálculos de pérdidas por malezas en el cultivo de soja. Informe Técnico n° 296. INTA Pergamino, p. 1-19.

**LICH, J. L.; RENNER, K. A.; y PENNER, D.** 1997. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicides. *Weed Science*, 45:12-21.

**MADSEN, K. H.; BLAKLOW, W. M.; JENSEN, J. E. y STREIBIG, J. C.** 1999. Simulation of herbicide use in a crop rotation with transgenic herbicide-tolerant oilseed rape. *Weed Research*, 39:95-106.

**OLIVER, L. R.** 1989. Factors affecting herbicide rate. En: Soybean Strategies for Reduced Herbicide Rates (ed. Pascale, AJ). Buenos Aires, Argentina. World Soybean Research Conference, 4:1613-1619.

**PAOLINI, R.; DEL PUGLIA, S.; PRINCIPI, M.; BARCELONA, O. y RICCARDI, E.** 1998. Competition between safflower and weeds as influenced by crop genotype and sowing date. *Weed Research*, 38:247-255.

**PAPA, J. C.; PONSÁ, J. C.; ROSSI, R. y CEPEDA, S.** 1997. Malezas y su control. En: El cultivo de la soja en Argentina. Ed. Giorda, L y H Baigorri. INTA. Cap. 14, p. 311-328.

**PAYNE, S. A. y OLIVER, L. R.** 2000. Weed control programs in drilled glyphosate-resistant soybean. *Weed Technology*, 14:413-422.

**PURICELLI, E. C. y TUESCA, D. H.** 1997. Análisis de los cambios en las comunidades de malezas en sistemas de siembra directa y sus factores determinantes. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 102: 96-114.

**PURICELLI, E. C.; FACCINI, D.; ORIOLI, G. y SABBATINI, M. R.** 2000. Effect of glyphosate doses and soybean row spacing on *Anoda cristata* (L.) Schlecht biomass and seed production. Third International Weed Science Congress. Foz do Iguassu. p. 31.

**RASMUSSEN, I. A.** 1993. Seed production of *Chenopodium album* in spring barley sprayed with different herbicides in normal to very low doses. Proceedings of the 8th EWRS Symposium "Quantitative approaches in weed and herbicide research and its practical application". Braunschweig. p. 639-646.

**SALONEN, J.** 1992. Efficacy of reduced herbicide doses in spring cereals of different competitive ability. *Weed Research*, 32:483-491.

**SEEFELDT, S. S.; JENSEN, J. E. y FUERST, P. E.** 1995. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. *Weed Technology*, 9:218-227.

**SPRANKLE, P. L.; PARKER, W. B.; MILLER, K. J. y WELLS, B. H.** 1994. Weed control with roundup ready soybeans in wide and narrow rows. Proceedings of the Southern Weed Science Soc. 47:125.

**VITTA, J; FACCINI, D.; NISENSOHN, L.; PURICELLI, E.; TUESCA, D. y LEGUIZAMÓN, E.** 1999. Las Malezas en la Región Sojera Núcleo Argentina: Situación Actual y Perspectivas (ed. Dow AgroSciences), p. 1-47.

**WEHTJE, G. y WALKER, R. H.** 1997. Interaction of glyphosate and 2,4-DB for control of selected morningglory (*Ipomoea* spp.) species. *Weed Technology*, 11:152-156.

**ZIMDAHL, R. L.** 1988. The concept and the application of the critical weed-free period. En: *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. (eds MA Altieri & M Liebman), p. 145-155. CRC Press Inc. Boca Raton, FL.