

XXII Congreso de la ALAM I Congreso de la ASACIM

PRESENCIA DE POBLACIONES DE *Hirschfeldia incana* (L.) RESISTENTES METSULFURON-METIL EN EL SO DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Mario R. Vigna¹ y Jorge Mendoza².

¹ EEA INTA Bordenave. Ruta 76 km 36.5 .8187. Bordenave . Correo electrónico:
vigna.mario@inta.gob.ar

² Asesor Privado. 8000 Bahía Blanca Correo electrónico: mendozajor@bbconline.com.ar

RESUMEN

Las *brassicaceas* han sido un componente tradicional de la comunidad de malezas en trigo y cebada en el SO DE Buenos Aires. Los últimos años comenzó a observarse la falla de control de “nabos” o “mostacillas” con los métodos otrora efectivos. En ese contexto *Hirschfeldia incana* (L.) fue identificada como una de las especies más persistentes en lotes con historia de uso repetido de metsulfuron y glifosato en siembra directa. El objetivo de este trabajo fue determinar la posible resistencia a estos herbicidas de una población de *H. incana* (CF) presente en un lote comercial. Los herbicidas se evaluaron en tres estadios de desarrollo bajo condiciones semicontroladas sobre plantas en macetas obtenidas de semilla. Ambas poblaciones, CF y BO (sensible o silvestre) mostraron sensibilidad normal a glifosato. Sin embargo dosis tan altas como 256 gr i.a .ha⁻¹ de metsulfuron no fueron capaces de reducir significativamente el peso seco/planta de CF, mientras que 2 gr i.a .ha⁻¹ fueron suficientes para BO. El estadio de desarrollo tuvo una influencia menor en la respuesta al herbicida. Estos resultados confirmarían por primera vez la presencia de poblaciones de *Hirschfeldia incana* resistente a metsulfuron.

Palabras clave: malezas resistentes, trigo, cebada, control de malezas.

SUMMARY

The Brassicaceae species have been a traditional component of the weed community in wheat and barley crops in Buenos Aires SW. Recent years the farmers observed failure of control "turnips" or "beads" with once effective methods. In this frame *Hirschfeldia incana* (L.) was identified as one of the most persistent species in fields with metsulfuron and glyphosate repeated use on direct drill system history. The aim of this study was to determine the possible resistance to these herbicides in a *H. incana* population (CF) present in a commercial lot. Herbicides were evaluated in three growth stages under controlled conditions on potted plants grown from seed. Both populations, CF and BO (sensitive or "wild") showed normal sensitivity to glyphosate. However, doses as high as 256 gr i.a. metsulfuron.Ha⁻¹ were not able to significantly reduce the dry weight/plant of CF, while 2 gr i.a. were sufficient to BO. The growth stage had a minor influence on herbicide response. These results confirm for the first time the presence a *Hirschfeldia incana* population metsulfuron resistant.

Keywords: resistant weeds, wheat, barley, weed control

INTRODUCCION

La comunidad de malezas crucíferas ha sido tradicional en los cultivos de invierno de la Argentina (Marzocca, 1976), principalmente en trigo en el Sur de Buenos Aires (1)(2). La facilidad de control con herbicidas fenoxi como 2,4-D, MCPA y desde fines de los 80' con sulfonil-ureas (SU) como metsulfuron –metil hasta los últimos años fue minimizando la atención puesta para su manejo. Recientemente (3) observaron en cultivos de trigo del SO una frecuencia de crucíferas entre 76.9 y 2.6 % según la especie en Labranza convencional y de 43.6 % a cero en siembra directa evidenciándose un ranking de especies diferente entre los sistemas de labranzas. Las especies presentes y que son difíciles de diferenciar en estadio de roseta son *Rapistrum rugosum*, *Hirschfeldia incana* principalmente y *Sysimbrium officinale* y *S. orientale* cuya frecuencia posiblemente este relacionada con la zona, tipo de suelo, rotación, etc. A raíz de “escapes” de “nabos” o “mostacillas” a los controles clásicos en cultivos de trigo y las consultas de colegas se identificó a *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss como la especie en

cuestión. La resistencia a herbicidas inhibidores de la enzima ALS (acetolactato-sintasa) de especies de la familia crucíferas (*Cruciferae*) o brasicáceas (*Brassicaceae*) se conoce desde 1990 (4) (Heap, 2014) cuando en Australia se identificó como tal un biotipo de *S. orientale*, sin embargo no se tiene registro sobre esta especie. Durante 2013 se comenzó a trabajar en EEA Bordenave para determinar la sensibilidad relativa a metsulfuron y glifosato de poblaciones putativamente resistentes. El objetivo de este trabajo fue determinar la posible resistencia a herbicidas de un biotipo de *H. incana* presente en lotes comerciales de trigo y cebada en el SO de la Provincia de Buenos Aires.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una población sospechosa de ser resistente metsulfuron-metil, Pdo. Cnel. Dorrego (CF) y una considerada de sensibilidad normal (BO) de la EEA Bordenave. Las semillas de *H. incana* cosechadas en marzo-abril de 2013 se colocaron en bandejas con suelo en cámara de crecimiento y las plántulas se trasplantaron en macetas (3 litros) con suelo fértil y colocadas en un sector cuidado y protegido de vientos. Se efectuaron tres experimentos con herbicidas en diferentes estadios de desarrollo: A) plántula-roseta pequeña, con 4-6 hojas verdaderas y 6-8 cm de diámetro. Aplicación 29/8 Temperatura alta (30°C) ambiente seco previamente 11 horas regadas, B) de roseta ente 7-10 hojas y aproximadamente 12-15 cm de diámetro. Aplicación 1/10 10,30, HR 100%, buena temperatura parcialmente soleado., C) estado de roseta muy desarrollada entre 12 y 16 hojas y diámetro y entre 18 y 25 cm. Aplicación 23 /10/13 10,30 horas día fresco riego leve antes de aplicar.

Los tratamientos de dosis crecientes de los herbicidas glifosato (0, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 gr.ea.ha⁻¹) y metsulfuron (0,2,4,8,16,32,64,128 y 256 gr. pa./ha) fueron seleccionadas bajo un esquema de prueba de dosis- respuesta. En todos los ensayos se emplearon 3 repeticiones por tratamiento y las plantas una vez tratadas fueron colocadas en un diseño en bloques al azar en el sitio donde previamente habían sido criadas. Se efectuaron evaluaciones secuenciales de porcentaje de control (escala visual 0-100) I y se registró altura y Peso Seco de las plantas. Cuando se registraron las diferencias significativas dentro de las poblaciones y para la interacción población dosis se construyeron curvas de respuesta en relación a la dosis aplicada, utilizando el Modelo log-logístico descripto por Seefeld et al. (1995).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las aplicaciones en estadio de plántula (ensayo A) mostraron efecto lento de metsulfuron, posiblemente por las bajas temperaturas de la época, pero las diferencias de sensibilidad fueron muy claras observándose muy escaso o nulo control en la población CF a los 40 días después de la aplicación (DDA). (Figura A.1).

En estadio de roseta (ensayo B) las dosis crecientes de glifosato produjeron una reducción drástica en el peso seco y altura a los 59 DDA. Sin embargo se observaron diferencias de control entre poblaciones hasta los 34 DDA (interacción población X dosis significativa), pero no a los 50 DDA. Esto indicaría mayor actividad inicial de glifosato en la población BO (Figura B.1) que no se tradujo en el control final. Por otro lado la sensibilidad de la población CF a metsulfuron fue extremadamente baja (Tabla B.2), contrastando con el control registrado en BO con las diferentes dosis.

El ensayo efectuado en estadios avanzados (C) y con dosis crecientes mayores de metsulfuron confirmó la muy baja sensibilidad de la población CF respecto a la BO (Tabla C.3). Dosis tan altas como 256 gr de i.a. no afectaron el PS respecto al testigo. La CF provenía de un lote en siembra directa con 12 años de uso continuo de glifosato y SU, excepto uno que incluyó girasol. Los últimos 7 años la frecuencia de aplicación de SU fue anual, incluyendo 3 con intervenciones en cultivo y barbecho. Metsulfuron participó en la mayoría de las aplicaciones. En Australia (5) poblaciones de *R. rugosum* resistente a chlorsulfuron provinieron de lotes con 3 y 6 años de uso y *S. orientale* luego de 6 y 10 años, aunque otros fueron susceptibles luego de 2,5,6,10 y 11 años de uso. Chlorsulfuron es un herbicida SU muy afín a metsulfuron.

Los niveles de resistencia a inhibidores de ALS en general son altos, sin embargo pueden variar entre herbicidas. En Argentina, una población de *R. sativus* (6) emergente de un lote proveniente de un cultivar de colza IMI-tolerante mostró un Índice de resistencia (IR) fue superior a 900 para imazetapyr y 12 para metsulfuron. La población CF con aplicaciones de 32

y 256 gr.p.a. de metsulfuron.ha⁻¹ no mostró diferencias de PS respecto al testigo en dos estadios de desarrollo (roseta de 12-15 y 18-25 cm diámetro respectivamente) . En BO, la reducción significativa de PS respecto al testigo se produjo a partir de 2gr de metsulfuron.ha⁻¹ en cualquier estadio. La respuesta a glifosato de CF fue similar a BO respecto a PS, si bien inicialmente (8 y 17 DDA) la velocidad de control fue ligeramente menor.

CONCLUSIONES

Estos resultados confirmarían la presencia de poblaciones de *Hirschfeldia incana* resistente a metsulfuron en el SO de Buenos Aires. Sería el primer caso registrado de resistencia a nivel mundial para la especie según la bibliografía consultada Survey of Herbicide Resistant Weeds (Heap , 2015) .

REFERENCIAS

- (1) Revista Malezas (ASAM) (1982) Vol 11:204-235.
- (2) XII Reunión Argentina sobre maleza y su control. ASAM. (1991) Tomo 2:87-96.
- (3) Res. XIV Jornadas Fitosanitarias Argentinas (oct 2012), San Luis, Argentina
- (4) International Survey of Herbicide Resistant Weeds. www.weedscience.org.
- (5) Weed Research (1997) 37(5):343-349

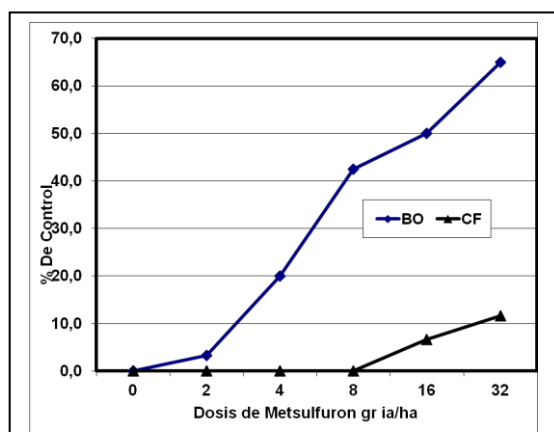


Figura A.1. Dosis respuesta de dos poblaciones de *H. incana* (BO y CF) en estadio de plántula a Metsulfuron-metil. Control a 40 DDA. EEA Bordenave

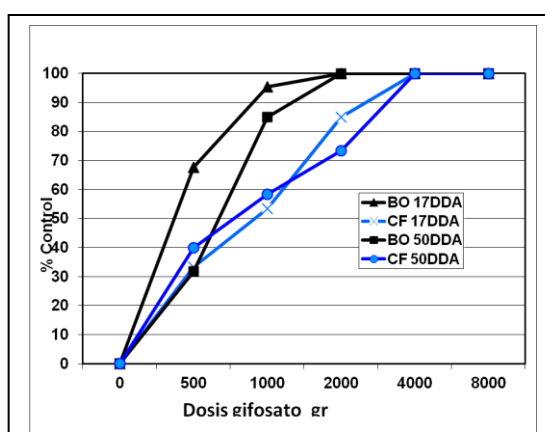


Figura B.1. Dosis respuesta de dos poblaciones de *H. incana* (BO y CF) a Glifosato. Ensayo en macetas EEA Bordenave

Tabla B. 2. Porcentaje de control visual de dos poblaciones de *H. incana* (CF y BO) a diferentes días desde la aplicación de dosis crecientes de metsulfuron -metil y efecto sobre la altura (cm) y el Peso Seco de las plantas. Resultados del analisis de varianza.

pobl	Dosis	50DDA	Altura	PS
BO	0	0	a	95,7
BO	2	97	a	0,4
BO	4	87	a	0,0
BO	8	100	a	0,2
BO	16	100	a	0,2
BO	32	100		0,3
CF	0	0		90,0
CF	2	23	a	72,7
CF	4	0	a	75,3

Tabla B.1. Índice de resistencia a Glifosato medido sobre EC50 obtenido con regresiones no lineares (Modelo Log-logístico, (GraphPad Prism)

Relacion biotipos	BO	CF	IR (CF/BO)
8DDA	(1) 549,3	1252	2,28
ajuste	0.9581	0.943	
17DDA	400,4	816,9	2,04
Ajuste	0,9669	0,9591	
34DDA	461,2	570,7	1,24
Ajuste	0,987	0,9343	
50 DDA	617,9	737	1,19
ajuste	0,9498	0,8992	
Biomasa	1236	1236	1
(1) Valor I50 según modelo			

CF	8	10	a	87,0	54,8	a
CF	16	10	a	73,0	30,0	a
CF	32	22	a	51,0	13,3	a
Población	***			***		***
Dosis	***			***		**
Pob X Dosis	***			ns		**

Tabla C.3. Porcentaje de control y efecto sobre la altura y Peso seco de dosis crecientes de metsulfuron sobre dos poblaciones de *H. incana* BO y CF. Las cifras seguidas de la misma letra dentro de cada una de las poblaciones no difieren estadísticamente según test LSD ($P \leq 0.05$)

Poblacion	Dosis(ia)	41DDA	Altura	PS
BO	0	0,0	36,8	7,4 a
BO	2	93,0 b	0,7	1,2 b
BO	4	93,3 b	3,7	0,6 bcd
BO	8	99,7 a	0,5	1,0 bc
BO	16	99,7 a	0,3	0,3 d
BO	32	99,3 a	0,5	0,7 bcd
BO	64	100,0 a	3,7	0,4 bcd
BO	128	99,7 a	3,7	1,0 bc
BO	256	100,0 a	0,4	0,5 cd
CF	0	0,0	58,3	11,5 a
CF	2	0,0 b	65,3	24,8 a
CF	4	0,0 b	62,3	15,7 a
CF	8	10,0 b	68,7	12,0 a
CF	16	0,0 b	70,0	19,9 a
CF	32	6,7 b	63,0	14,9 a
CF	64	10,0 b	64,3	10,3 a
CF	128	13,3 b	66,7	14,7 a
CF	256	31,7 a	41,8	14,1 a
población		<0,0001	<0,0001	<0,0001
dosis		0,002	0,219	0,03
dosis x población		0,046	0,09	0,024