



ALTERNATIVAS DE CONTROL DE *HIRSCHFELDIA INCANA* "MOSTAZA" RESISTENTE A GLIFOSATO Y 2,4D.

Ing. Agr. MSc Diego Ustarroz
Investigador INTA EEA Manfredi - Disherbología

Hirschfeldia incana es una especie de la familia de las crucíferas, de ciclo anual o bienal. Nace principalmente en otoño - invierno, comportándose como maleza en cultivos invernales y aún de verano por su largo ciclo. Al inicio forma una roseta, densamente pubescente y áspera al tacto (Figura 1). Para una descripción más detallada de la especie ver Ustarroz (2017).



Figura 1: Plántula (izquierda) y roseta (derecha) de *Hirschfeldia incana*. Se pueden observar los cotiledones glabros y las primeras hojas con abundante pilosidad.

En lotes cercanos a la localidad de Oncativo, destinados principalmente a la siembra de soja y maíz, se han observado desde el año 2016 fallas de control de esta especie a aplicaciones de glifosato + 2,4D realizadas durante el barbecho (Figura 2). Teniendo en cuenta esta situación, el equipo de Disherbología de la E.E.A de INTA Manfredi realizó ensayos a campo y en condiciones controladas para confirmar la resistencia y evaluar alternativas de control químico de este biotipo, denominado "Oncativo" (Ustarroz, 2017, 2018). Luego de las evaluaciones, se confirmó su resistencia a glifosato y 2,4 D. Sin embargo, ésta no fue elevada, requiriéndose para un 50% de reducción de biomasa 2,5 veces más dosis de ambos herbicidas que en un biotipo susceptible proveniente de Bordenave (Figuras 3 y 4).



Figura 2: Lote de soja con infestación de *H. incana* resistente a glifosato y 2,4D, luego de fallas en el control de la maleza durante el barbecho.

Glifosato

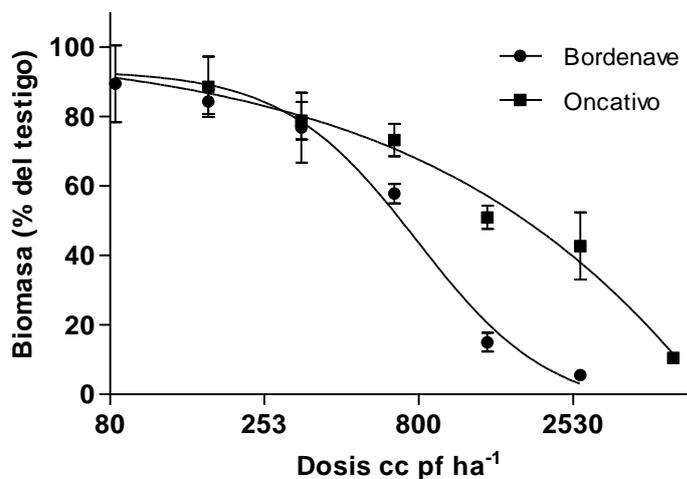


Figura 3: Biomasa (% del testigo de cada biotipo) de *H. incana* a dosis crecientes de glifosato (producto formulado a 540 gramos de equivalente ácido L⁻¹). Cuadrados: Biotipo resistente de Oncativo; Círculos: Biotipo susceptible de Bordenave.

2,4D

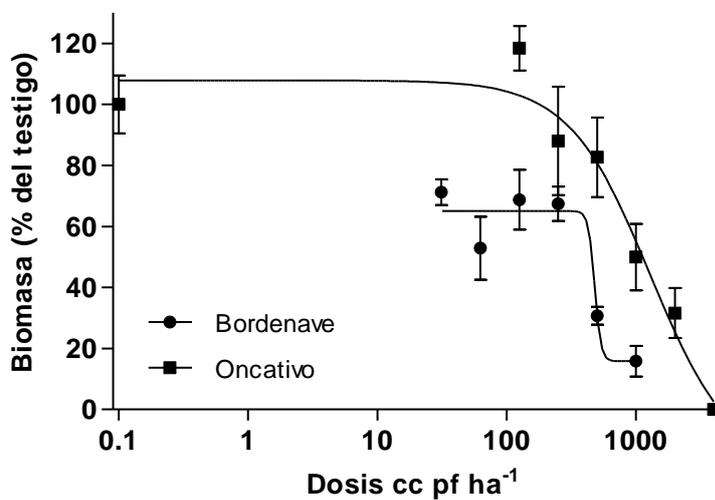


Figura 4: Biomasa (% del testigo de cada biotipo) de *H. incana* a dosis crecientes de 2,4D (producto formulado a 456 gramos de equivalente ácido L⁻¹). Cuadrados: Biotipo resistente de Oncativo; Círculos: Biotipo susceptible de Bordenave.

En un ensayo realizado en 2017 se evaluaron varios herbicidas post-emergentes, algunos con acción residual en el suelo, para el manejo del biotipo "Oncativo". En la Tabla 1 se presentan los tratamientos y el porcentaje de control registrado en observaciones posteriores a su aplicación. Los resultados indicaron una baja eficacia de glifosato y 2,4D en este biotipo. Luego de la aplicación de los herbicidas no se observaron nuevos nacimientos de la maleza hasta los 45 días desde la aplicación (DDA) en ninguno de los tratamientos, por lo tanto las dos primeras evaluaciones corresponden a control postemergente de la maleza. Los tratamientos 3, 6, 7, 8, 9 y 10 fueron los más efectivos en postemergencia. Los tratamientos 7, 8, 9 y 10 tuvieron una mayor velocidad de control ya que los mismos incluyeron herbicidas de contacto. En los tratamientos 7 y 8 el principal efecto de quemado lo proporcionó la atrazina. El 18 de septiembre (101 DDA) se observaron nuevos nacimientos de la maleza, siendo sólo controlados por los tratamientos con metsulfuron (Trat. 3 y 6; Tabla 1; Figura 5).

Tabla 1: Porcentaje de control a campo de rosetas de *Hirschfeldia incana* (3 a 9 cm de diámetro) con diferentes tratamientos de herbicidas. Fecha de aplicación: 9/6/2017

| Nº | Herbicidas (concentración % i.a ¹ L ⁻¹) | Dosis de PF* (cc o g. ha ⁻¹) | % control | | | | |
|----|---|---|-----------|------|-------|------|---|
| | | | DDA | | | | |
| | | | 24 | 45 | 101 | 153 | |
| 1 | Testigo | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Glifosato 48 % | 2000 | 40 d | 53 b | 10 d | 5 d | |
| 3 | Glifosato 48 % + metsulfuron metil 60 % | 2000 + 5 | 82 b | 99 a | 100 a | 99 a | |
| 4 | Glifosato 48 % + 2,4-D sal colina 45,6 % | 2000 + 800 | 57 c | 63 b | 47 c | 40 c | |
| 5 | 2,4-D sal colina 45,6 % | 800 | 27 d | 25 c | 10 d | 20 d | |
| 6 | Metsulfuron metil 60 % | 7 | 77 b | 97 a | 100 a | 99 a | |
| 7 | Glifosato 48 % + Heat + atrazina 90 % + aceite metilado de soja (AMS) | 2000 + 35 + 1000 + 1000 | 89 a | 98 a | 73 b | 62 b | |
| 8 | Glifosato 48 % + atrazina 90 % + AMS | 2000 + 1000 + 1000 | 93 a | 99 a | 75 b | 67 b | |
| 9 | Cerillo + atrazina 90 % + Silwett | 2000 + 1000 + 80 | 98 a | 99 a | 87 b | 74 b | |
| 10 | Glifosato 48 % + carfentrazone 40 % + flumioxazín 48 % + AMS | 2000 + 50 + 150 + 1000 | 98 a | 99 a | 78 b | 78 b | |
| 11 | Finesse + Silwett | 15 + 80 | 65 c | 77 b | 84 b | 78 b | |
| 12 | Glifosato 48 % + Heat + flurocloridona 25 % + AMS | 2000 + 35 + 1000 + 1000 | 58 c | 72 b | 33 c | 43 c | |

* Producto Formulado. ¹ Ingrediente activo. DDA: días desde aplicación. Medias seguidas de distintas letras, en cada instancia de evaluación (DDA), presentan diferencias significativas según el test DGC (p < 0,05).



Figura 5: Parcela tratada con metsulfuron-metil a una dosis de 7 g. de producto formulado ha^{-1} (foto 100 días después de la aplicación).

En otro ensayo realizado durante 2017 pero en macetas, el biotipo Oncativo también presentó baja susceptibilidad a 2,4D (Tabla 2). Con glifosato se lograron mayores niveles de control que en la experiencia a campo (Tabla 1 y 2), pero se observó una gran variabilidad en la susceptibilidad de las plantas, sobreviviendo algunas a una doble dosis del herbicida (Figura 6). Con el resto de los tratamientos evaluados se obtuvo buen control.



Figura 6: Plantas de *H. incana* (biotipo Oncativo) a los 30 días de la aplicación de glifosato a razón de 4 L. ha^{-1} de producto formulado (480 g. de equivalente ácido. L^{-1})

Tabla 2: Control (reducción de biomasa respecto del testigo) de *H. incana* con distintos tratamientos herbicidas aplicados sobre rosetas de 10 a 20 cm de diámetro en macetas.

| Nº | Herbicidas (concentración % i.a ¹ L ⁻¹) | Dosis de PF* (cc o g. ha ⁻¹) | Control % (33 DDA) |
|----|---|---|-----------------------|
| 1 | Testigo | - | - |
| 2 | Glifosato 48 % | 2000 | 77 a |
| 3 | Glifosato 48 % | 4000 | 89 b |
| 4 | Metsulfuron metil 60 % + Silwet | 7 + 80 | 89 b |
| 5 | Finesse + Silwet | 15 + 80 | 92 b |
| 6 | 2,4-D sal colina 45,6 % + Silwet | 800 + 80 | 59 c |
| 7 | 2,4-D sal colina 45,6 % + Silwet | 1500 + 80 | 65 c |
| 8 | 2,4-D 45,6 % + metsulfuron metil + Silwet | 800 + 7 + 80 | 89 b |
| 9 | Glifosato 48 % + Heat + atrazina 90 % + aceite met. de soja (AMS) | 2000 + 35 + 1000 + 1000 | 100 b |
| 10 | Cerillo + atrazina 90 % + Silwet | 2000 + 1000 + 80 | 100 b |
| 11 | Glifosato 48 % + carfentrazone 40 % + atrazina 90 % + AMS | 2000 + 50 + 1000 + 1000 | 99 b |

* Producto Formulado. ¹ Ingrediente activo. DDA: días desde aplicación. Medias seguidas de distintas letras presentan diferencias significativas según el test DGC ($p < 0,05$).

Durante el 2018 se realizó otro ensayo a campo. En la Tabla 3 se presentan los tratamientos y el porcentaje de control registrado en observaciones posteriores a su aplicación. Los tratamientos que se destacaron fueron el 5, 6 y 7. La mezcla de glifosato + atrazina, que tuvo buen control en el 2017 (Tabla 1), sólo produjo un control postemergente parcial con posterior rebrote desde el ápice. Esto podría deberse a que la maleza presentaba un mayor tamaño en relación al ensayo realizado en 2017. Sin embargo, con glifosato se observó un efecto inverso, obteniéndose mayor control de la maleza que en el 2017. Metsulfurón metil fue menos eficaz que en el 2017, lo que podría deberse a que en el primer año la dosis de 5 g ha⁻¹ se aplicó en mezcla con glifosato. El tratamiento 10 tuvo un control aceptable, no obstante, es necesario evaluarlo nuevamente ya que se observó rebrote de la maleza.

Tabla 3: Porcentaje de control a campo de rosetas de *Hirschfeldia incana* (4 a 22 cm de diámetro) con diferentes tratamientos de herbicidas. Fecha de aplicación: 4/6/2018

| Nº | Herbicidas (concentración % i.a ¹ L ⁻¹) | Dosis de PF* (cc o g. ha ⁻¹) | % control | | | |
|----|---|---|-----------|------|-------|-------|
| | | | DDA | | | |
| | | | 25 | 50 | 90 | 126 |
| 1 | Testigo | - | - | - | - | - |
| 2 | Glifosato 48 % | 2000 | 60 c | 67 b | 62 c | 48 b |
| 3 | Metsulfuron metil 60 % | 5 | 55 c | 76 b | 84 b | 73 b |
| 4 | Glif. 48 % + atrazina 90 % + AMS | 2000 + 1000 + 1000 | 68 b | 79 b | 68 c | 63 b |
| 5 | Cerillo + Atrazina 90 % + Silwet | 2000 + 1000 + 80 | 90 a | 97 a | 98 a | 88 a |
| 6 | Finesse + Silwet | 15 + 80 | 71 b | 93 a | 100 a | 99 a |
| 7 | Glifosato + Percutor | 2000 + 45 | 81 b | 92 a | 96 a | 100 a |
| 8 | Glifosato + imazetapir 10,6 % | 2000 + 1000 | 68 b | 73 b | 68 c | 67 b |
| 9 | Glifosato + Preside | 2000 + 500 | 75 b | 72 b | 72 c | 68 b |
| 10 | Glifosato + Preside | 2000 + 800 | 81 b | 84 a | 80 b | 82 a |

* Producto Formulado. ¹ Ingrediente activo. AMS: Aceite metilado de soja. DDA: días desde aplicación. Medias seguidas de distintas letras, en cada instancia de evaluación (DDA), presentan diferencias significativas según test DGC ($p < 0,05$).

Los herbicidas sistémicos que se destacaron en el control de este biotipo de *H. incana* (metsulfuron metil, Percutor y Finesse) son todos inhibidores de la enzima ALS. En el suroeste de Buenos Aires se ha confirmado la presencia de un biotipo con resistencia múltiple a inhibidores de ALS (metsulfuron-metil) y 2,4-D (Vigna *et al.*, 2017, Rem, 2017). Para retrasar la evolución de resistencia a estos herbicidas en el biotipo "Oncativo" es necesario rotarlos, mezclarlos o aplicarlos en forma secuencial (doble golpe) con los herbicidas de contacto que se destacaron. Para esto, es necesario evaluar la compatibilidad de las mezclas y la eficacia de aplicaciones secuenciales.

Conclusiones

- ✓ El biotipo “Oncativo” de *H. incana* es resistente a glifosato y 2,4D. Sin embargo, el grado de resistencia es bajo por lo que el agregado de glifosato y 2,4D a otros herbicidas puede mejorar su control.
- ✓ Metsulfuron metil, Percutor y Finesse se destacaron en el control postemergente y residual de la maleza.
- ✓ Glifosato + atrazina, Cerillo + atrazina y glifosato + carfentrazone + flumioxazín, tuvieron buen control postemergente de rosetas con un diámetro menor a 10 cm.
- ✓ Las plantas con un diámetro mayor 10 cm rebrotaron a la aplicación de glifosato + atrazina.

Agradecimientos

Al Ing. Agr. Sergio Boccardo, Nicolas Quiroga y Sandra Eroles por su colaboración en los ensayos

Al Ing. Mario Vigna por facilitar las semillas del biotipo susceptible de Bordenave

Al Sr. Elio Plebani por permitir realizar las experiencias en su campo.

A Fernando Fava y Jose Simondi por la revisión de este trabajo.

Referencias bibliográficas.

1. Rem (2017). Red de conocimiento en malezas resistentes. Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/rem/alerta-roja-hirschfeldia-incana-nabo-nabillo/>
2. Ustarroz, D. (2017). Hirschfeldia incana “nabo o mostacilla” resistente a glifosato y 2,4-D?? ALERTA! INTA, E.E.A. Manfredi. Disponible en: <https://inta.gob.ar/noticias/hirschfeldia-incana-nabo-o-mostacillaresistente-a-glifosato-y-24-d>
3. Ustarroz, D. (2018). ¡ALERTA! Se confirmó la resistencia a glifosato y 2,4D de la maleza Hirschfeldia incana “nabillo o mostaza”. Disponible en: <http://www.asacim.org.ar/wp-content/uploads/2018/10/USTARROZ-2018.pdf>
4. Vigna, M; Frola, F. y Carreto, L (2017). Sensibilidad diferencial a 2,4-D de una población de Hirschfeldia incana (L.) resistente a metsulfuron-metil en el SO de Buenos Aires. Actas XXIII Congreso Latinoamericano de malezas y III Congreso Iberoamericano de malezas: páginas 325-329.

Para más Información:

Ing. Agr. (M.Sc.) Diego Ustarroz

ustarroz.diego@inta.gob.ar

INTA – EEA Manfredi Disherbología

ISSN on line: 2618-284X

Este boletín es editado en INTA - EEA Manfredi

Ruta Nacional N° 9 Km. 636

(5988) - MANFREDI, Provincia de Córdoba

República Argentina.

Tel. Fax: 03572-493053/58/61

Responsable: Fernando D. Fava