

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. ARGENTINA. Actas XXIII Congreso Latinoamericano de Malezas III Congreso Iberoamericano de Malezas. Cuba 2017 : Pag 325-329

SENSIBILIDAD DIFERENCIAL A 2,4-D DE UNA POBLACIÓN DE *HIRSCHFELDIA INCANA* (L.) RESISTENTE A METSULFURON-METIL EN EL SO DE BUENOS AIRES. ARGENTINA

VIGNA, Mario, Frola, Franco y Carreto, Luis

EEA INTA Bordenave . Ruta 76 km 36.5 .8187. Bordenave . vigna.mario@inta.gob.ar

Resumen. Se evaluó durante tres años la sensibilidad de una población de *Hirschfeldia incana* (CF) resistente a Metsulfuron y sospechosa de ser resistente a 2,4D en el SO de la provincia de Buenos Aires. Los resultados de % de control a diferentes días desde la aplicación y efecto sobre el Peso Seco (PS) de plantas mostraron una menor sensibilidad a 2,4D de CF si bien los índices de Resistencia medidos sobre el PS según modelo log-logístico fueron 3.7, 2.0 y 3.7, las diferencias de control fueron claras. La población CM también resistente a Metsulfuron mostro sensibilidad normal. Se confirme así el primer caso de resistencia múltiple a esta maleza. Palabras clave: *Hirschfeldia incana*, resistencia, 2,4-D, Metsulfuron.

Abstract. The sensitivity of a *Hirschfeldia incana* (CF) population resistant to Metsulfuron and suspected to be resistant to 2,4 D in the SO was evaluated for three years in Buenos Aires province. The results of the control and effect on the Dry Weight (DW) of plants showed a lower sensitivity to 2,4D of CF population. According to log-logistic model, the Resistant Index measured on the DW were relatively Low (3.7, 2.0 and 3.7) although the differences using visual control scale were clear. Resistant CM population to Metsulfuron showed normal sensitivity. These results confirm the first case of multiple resistance to this weed. Key words: *Hirschfeldia incana*, resistance, 2,4-D, Metsulfuron

Introducción.

Debido a consultas previas sobre dificultad de control de crucíferas en el SO de Buenos Aires, durante 2013, 2014 y 2015 se efectuaron 5 ensayos para estudiar la posible resistencia a 2,4-D. Ensayos previos de 2013, (Vigna y Mendoza, 2015 Vigna, 2015) confirmaron la presencia de una población de *Hirschfeldia incana* (CF) resistente a inhibidores de la ALS, observando paralelamente un control lento de crucíferas por parte de 2,4-D solo o en mezcla con glifosato. En esos ensayos de dosis-respuesta con glifosato no se vieron mayores diferencias entre la población CF y la de sensibilidad normal. Por ello el caso de 2,4-D mereció un estudio más detallado. El objetivo de este trabajo fue: Evaluar la sensibilidad relativa a 2,4-D de poblaciones de *Hirschfeldia incana* presentes en el SO de Buenos Aires

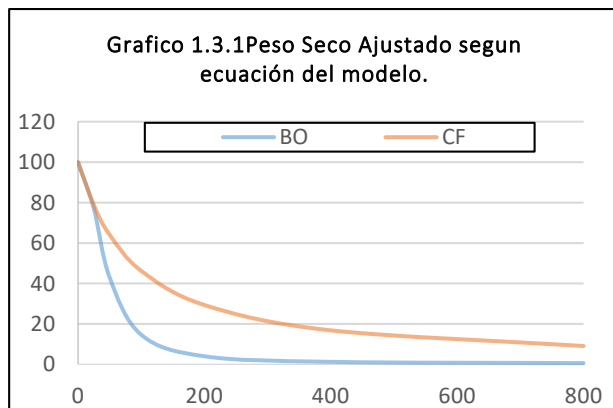
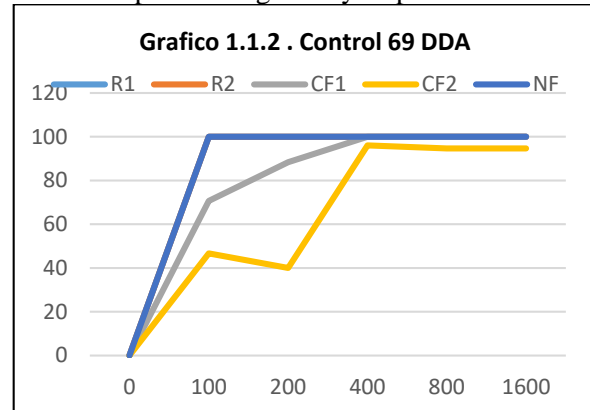
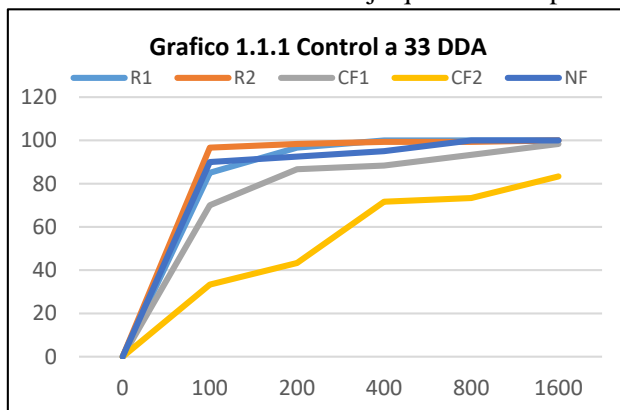
Materiales y Métodos

Se utilizó una formulación comercial de 24-D Ester butílico (97% e.a.) y se emplearon macetas de 3 litros con suelo agrícola salvo el ensayo 1.2 (0.5 litros). **Ensayo preliminar 1.1.** Se efectuó en condiciones controladas al aire libre, con 3 repeticiones y en bloques al azar. Las especies evaluadas fueron *Hirschfeldia incana* (origen Cnel. Falcon) y *Rapistrum rugosum* (origen Bordenave) y *Raphanus sativus* (origen Dorrego) con 10 cm roseta a partir de semillas (NF). Las dos primeras fueron plantas traídas del campo y clasificadas en dos estadios: 8-10 y 14-15cm de roseta, identificadas como CF1, CF2 y R1 y R2. La aplicación de las dosis crecientes de 24D (0, 97, 194, 388, 776 y 1552 gr de e.a.ha⁻¹) fue el 22/5/13 (15,30-16 horas, día muy bueno soleado, cálido sin heladas matinales). **Ensayo 1.2.** Se evaluaron 2 poblaciones de *H. incana*, a partir de semilla cosechadas en Cnel. Falcon (CF) y en la EEA Bordenave (O) y el estadio era de 5-6 cm de diámetro y 4-6 hojas verdaderas. Se realizó en condiciones reparadas, al aire libre y las dosis fueron de 0, 97, 194, 388, 776 y 1552 gr e.a.-¹ ha, diseño bloques al azar 4 repeticiones, aplicadas el 29/8, 15 horas,

30C, ambiente seco. **Ensayo 1.3.** Se utilizaron plantas de las mismas poblaciones (CF y BO) con mayor desarrollo (12-15 cm de diámetro). El 1/10/13 se aplicaron dosis crecientes de 2,4-D (0, 97, 194, 388, 776, 1552 gr e.a.-¹) con HR 100%, buena temperatura parcialmente soleado, en un diseño en bloques al azar con tres repeticiones. **Ensayo 2.1.** Se evaluaron 3 poblaciones de *H. incana*: BO, CF y CM (resistente a Metsulfuron) de un lote próximo a Cnel. Suarez. Las dosis de 2,4-D (0, 97, 194, 388, 776, 1552 y 3104 gr de e.a. ha¹) se aplicaron el 17/9/14 con plantas en roseta completamente desarrolladas en condiciones protegidas (invernáculo). Por la mañana se colocaron afuera y se aplicaron los tratamientos y por la tarde fueron colocadas en el interior. **Ensayo 3.1** Se efectuó sobre plantas criadas en invernáculo de las poblaciones BO y CF. Las dosis de 2,4-D (0, 48.5, 97, 194, 388, 776 y 1552 gr de e.a.ha⁻¹) se aplicaron el 30/4/15 con roseta de 15-17 cm de diámetro. Las aplicaciones se efectuaron con pulverizadora experimental al aire libre (volumen 260 l/ha). Se evaluó el control a diferentes días desde aplicación (DDA), escala visual porcentual (0-100) y el Peso Seco (PS). Para comparar las respuesta a las dosis de 2,4-D entre poblaciones se ajustaron curvas de respuesta a la dosis aplicada (Modelo log-logístico, Seefeld et al,1995) $(y = f(x) = C + [(D - C) / (1 + (x/50)^b)])$, donde y : respuesta (% de control PS), D y C : límite superior e inferior de la respuesta, b : pendiente de la curva, x : dosis del herbicida (g e.a. ha⁻¹), 150 : dosis que provee reducción del 50%. Con los 150 se calculó Índice de Resistencia (IR).

Resultados y Discusión

Ensayo 1.1 En los gráficos 1.1.1 y 1.1.2 se observa el control de las crucíferas a los 33 y 69 días de la aplicación de 2,4-D, donde se observa que la sensibilidad de la población de *Hirschfeldia incana* en sus dos estadios fue claramente mas baja que la de las poblaciones de *Rapistrum rugosum* y *Raphanus sativus*.



Ensayo 1.2. Los resultados se presentan en la tabla 1.2.1 y en los gráficos 1.2.1 y 1.2.2. el control a los 12 y 40 días de la aplicación. La menor sensibilidad a 2,4-D de BO y respecto a CF en estadio de plántula fue evidente. Los resultados indican que las poblaciones CF fue claramente menos sensible que la BO cuando se considera el control visual a diferentes momentos luego de la aplicación con las diferentes dosis. Estas diferencias fueron corroboradas al final del ensayo cuando se considera el PS por planta cuyos datos mostraron un índice de resistencia (IR) de 3,7 (BO 58.1 y CF 213 gr.e.a.).

Ensayo 2.1 Los resultados (Tablas 2.1,2.2 y gráfico 2.1) mostraron un claro efecto diferencias en el control visual entre las poblaciones BO y CM respecto a CF. el parámetro PS también mostro la misma tendencia y el posterior análisis de regresión y comparación de las ecuaciones ajustadas del modelo log-logístico mostró índices de resistencia bajo de la población de CF respecto a BO (2.1) y de 4.7 respecto a CM. Si bien los

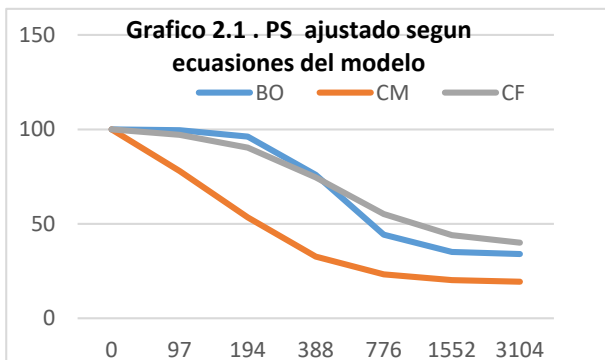
índices de resistencia entre las poblaciones BO y CM fueron claros cuando se considera el parámetro PS, eso no pareció evidenciarse cuando se analizan los resultados de control. *Ensayo 3.1* Los resultados se presentan en la tabla 3.1 y gráficos 3.1, 3.2 y 3.3. El control diferencias de las poblaciones por parte de 2,4-D comenzó a ser evidente a partir de los 14 días después de la aplicación y se acentuó a los 30 días. Esas diferencias también se evidenciaron en el peso seco y la respuesta diferencial según nivel de dosis (interacción población X Dosis). El ajuste del modelo de regresión log-logístico a datos de PS mostró un IR de 3.6 entre ambas poblaciones (BO= 146 CF =540), siendo menos sensible CF.

Tabla 1.2.1 Control a diferentes días de la aplicación (DDA), el efecto sobre el peso seco y el análisis de varianza.

| POBL | Dosis | 12DDA | 40DDA | P.S. |
|--------------|-------|-------|-------|------|
| BO | 0 | 0 | 0 | 0,53 |
| BO | 97 | 10 | 39,3 | 0,58 |
| BO | 194 | 60 | 98 | 0,46 |
| BO | 388 | 58,3 | 96,7 | 0,4 |
| BO | 776 | 78,3 | 100 | 0,25 |
| BO | 1552 | 75 | 100 | 0,1 |
| CF | 0 | 0 | 0 | 0,8 |
| CF | 97 | 0 | 0 | 0,67 |
| CF | 194 | 23,3 | 46,7 | 0,47 |
| CF | 388 | 26,7 | 70 | 0,56 |
| CF | 776 | 50 | 75 | 0,28 |
| CF | 1552 | 47 | 90 | 0,37 |
| | | | | |
| Población | | ** | *** | * |
| Dosis | | *** | *** | ** |
| Pob. X Dosis | | ns | ns | ns |

Tabla 1.3.1 Control a diferentes días de la aplicación (DDA), altura final de tallos y el efecto sobre el peso seco y el análisis de varianza.

| Pob | dosis | 8DDa | 17DDA | 34DDA | 50DDA | Altura | PS |
|-----------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| BO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84,7 | 45,7 |
| BO | 97 | 35 | 66 | 65 | 38,3 | 66 | 14,4 |
| BO | 194 | 38,3 | 82,7 | 87,7 | 100 | 20 | 0,8 |
| BO | 388 | 53,3 | 83,3 | 87,7 | 86 | 26,5 | 1,5 |
| BO | 776 | 73,3 | 100 | 100 | 100 | 0,5 | 0,5 |
| BO | 1552 | 75 | 94,3 | 96,7 | 100 | 0,3 | 0,5 |
| CF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 89,7 | 92 |
| CF | 97 | 30 | 33,3 | 33,3 | 26,7 | 75,7 | 53,4 |
| CF | 194 | 33,3 | 38,3 | 28,3 | 26,7 | 76,7 | 37,1 |
| CF | 388 | 38,3 | 66,7 | 38,3 | 30 | 61,7 | 22,2 |
| CF | 776 | 38,3 | 66 | 58,3 | 58,3 | 45,2 | 20,1 |
| CF | 1552 | 45 | 76,7 | 51,7 | 40 | 72 | 9 |
| | | | | | | | |
| Pob | | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,0031 |
| dosis | | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,0013 |
| pobXdosis | | 0,0049 | 0,0261 | 0,0256 | 0,0004 | 0,0013 | 0,7213 |



Los ensayos realizados durante 3 años muestran que la población de *Hirchsfeldia incana* CF fue menos sensible a 2,4-D que la población BO considerada como testigo o silvestre mostrando niveles de resistencia relativamente bajos (3.7, 2.0 y 3.7) para el parámetro Peso Seco al final de los ensayos donde fue medido. Asimismo mostro un IR de 4.7 respecto a la población CM en el ensayo que fue evaluada esta población. En una población de una especie taxonómicamente próxima, *Sisymbrium orientale* resistente a ALS, Preston, et al (2013) observaron que fueron necesarias dosis de 2,4-D

20 veces mayores que para la susceptible. A pesar de esto se debe considerar el manejo de estas poblaciones teniendo que mantiene sensibilidad normal a otros herbicidas (Vigna,2015)

Conclusiones

La población CF de *H. incana*, resistente a inhibidores de ALS, sería aún con índices de resistencia bajos, el primer caso documentado de resistencia a 2,4-D constituyendo también el primer caso de resistencia

múltiple en esta especie según Heap (2017). La población CM, resistente a ALS no mostró resistencia a 2,4-D.

Referencias

- Heap, I. Online. Internet. Friday, March 24, 2017 Available www.weedscience.org
 Preston, C., Dolman, F.C. and Boutsalis, P. (2013). Weed Science 61(2): 185-192.
 Vigna, M.R (2015) Actas XXII Congreso de ALAM y I Congreso de ASACIM :288
 Vigna, M.R y Mendoza, J (2015). Actas XXII Congreso ALAM y I Congreso ASACIM: 287.

| Pob | Dosis | % Control DDA | | | PS |
|-----|-------|---------------|------|-----|-----|
| | | 30 | 40 | 50 | |
| BO | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 |
| BO | 97 | 6,7 | 36,7 | 47 | 2,9 |
| BO | 194 | 26,7 | 46,7 | 52 | 3,1 |
| BO | 388 | 26,7 | 58,3 | 55 | 2,4 |
| BO | 776 | 26,7 | 82,7 | 88 | 1,3 |
| BO | 1552 | 33,3 | 86,3 | 97 | 1,1 |
| BO | 3104 | 46,7 | 92,7 | 100 | 1 |
| CM | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,5 |
| CM | 97 | 3,3 | 40 | 48 | 2,8 |
| CM | 194 | 23,3 | 48,3 | 58 | 2,1 |
| CM | 388 | 25 | 66 | 68 | 2 |
| CM | 776 | 30 | 85 | 100 | 1,2 |
| CM | 1552 | 41,7 | 99,7 | 100 | 0,5 |
| CM | 3104 | 43,3 | 99,3 | 100 | 1,3 |
| CF | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,6 |
| CF | 97 | 16,7 | 28,3 | 17 | 4,7 |
| CF | 194 | 23,3 | 28,3 | 25 | 4,1 |
| CF | 388 | 23,3 | 43,3 | 38 | 3,4 |
| CF | 776 | 21,7 | 57,7 | 52 | 2,7 |
| CF | 1552 | 26,7 | 60 | 77 | 1,9 |
| CF | 3104 | 30 | 85 | 87 | 1,9 |

| Fact. | 30DDA | 40DDA | 50DDA | PS | | | | |
|----------|---------|---------|---------|---------|-------|----|------|----|
| Pob. | 0.3976 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | | | | |
| Trat. | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | | | | |
| PobXTrat | 0.523 | 0.5408 | 0.1530 | 0.5936 | | | | |
| POB | 30 DDA | | 40DDA | | 50DDA | | PS | |
| BO | 23.81 | a | 57.62 | a | 62.62 | a | 2,22 | a |
| CM | 23.81 | a | 62.62 | a | 67.86 | a | 2,05 | a |
| CF | 20.24 | a | 43.24 | b | 42.14 | b | 3,35 | b |
| Dosis | | | | | | | | |
| 0 | 0.00 | a | 0.00 | a | 0.00 | a | 4,29 | d |
| 97 | 8.89 | a | 35.00 | b | 37.22 | b | 3,47 | c |
| 194 | 24.44 | b | 41.11 | b | 45.00 | bc | 3,11 | b |
| 388 | 25.00 | bc | 55.89 | c | 53.89 | c | 2,62 | bc |
| 776 | 26.11 | bc | 75.11 | d | 79.78 | d | 1,73 | a |
| 1552 | 33.89 | cd | 82.00 | de | 91.33 | e | 1,18 | a |
| 3104 | 40.00 | d | 92.33 | e | 95.56 | e | 1,4 | a |

| POBL | 5DDA | 14DDA | 26DDA | PS |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| POBL | 0,01 | 0,0004 | <0,0001 | <0,0001 |
| DOSIS | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| Pobl X Dosis | 0,17 | 0,4469 | 0,0393 | 0,0018 |

