

## Evaluación del antagonismo de herbicidas hormonales sobre Cletodim (24% CE) y Haloxifop R Metil (12,5% CE) en mezclas y la performance de las mismas en el control de *Chloris elata*

Druetta, M.A.<sup>1</sup>, Luna, I.M.<sup>1</sup>, Vigna, M.R.<sup>2</sup>

(1): Grupo protección Vegetal - INTA – EEA Este de Santiago del Estero. (2): INTA – EEA Bordenave

**Palabras clave:** Antagonismo, Cletodim, Haloxifop, Hormonales, Mezclas, *Chloris*.

### Resumen

En la región Este de Santiago del Estero la convivencia de especies de difícil control, latifoliadas y gramíneas, en los barbechos de otoño/invierno y primavera/verano complejiza el manejo de malezas. En este contexto, la utilización de mezclas de herbicidas hormonales con graminicidas se ha vuelto una práctica habitual y más aún en aquellos lotes donde se encuentran presentes especies resistentes y/o tolerantes al glifosato. Niveles variables de antagonismo en la mezcla entre estos herbicidas fueron informados en numerosas experiencias (Muller *et al*, 1989; Agüero *et al*, 1991; López y Vigna, 1998; Jensen y Caseley, 2006; Blackshaw *et al*, 2006; Baghestani *et al*, 2008). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el antagonismo de herbicidas hormonales sobre Cletodim (24% CE) y Haloxifop R Metil (12,5% CE) en mezclas y la performance de las mismas en el control de *Chloris elata*. Se realizó un ensayo con estructura bifactorial de tratamientos, 2 niveles del factor graminicida (Cletodim y Haloxifop) y 7 niveles del factor hormonal (2,4 D éster, 2,4 D amina, Dicamba, Atectra, Picloran, fluroxipir y Quinclorac). La combinación de estos 2 factores, más los graminicidas puros, definieron un total de 16 tratamientos. Bajo las condiciones en las que se realizó el ensayo, no todos los herbicidas hormonales interfirieron en la acción graminicida de Cletodim o Haloxifop; estando el grado de antagonismo asociado a los activos participantes de la mezcla. 2,4 D éster y 2,4 D amina fueron los que más antagonizaron con Cletodim y Haloxifop; mientras que Quinclorac fue el único herbicida hormonal que no afectó el control de los mismos sobre *Chloris elata*.

Trabajo presentado en el 10° Congreso Top Ciencia de Basf S.A. los días 29 y 30 de septiembre de 2016 – Mar del Plata, Buenos aires – Argentina. Resumen, categoría malezas, pág. 7

### Introducción

La incorporación de la soja RR, adopción y expansión de la siembra directa desde mediados de la década de los 90', sentaron las bases del actual sistema productivo. El mismo se ha caracterizado por la alta presión de selección generada sobre la comunidad de malezas, producto del uso masivo de glifosato y escasa rotación de principios activos (Ustarroz, 2013). Este sistema productivo predominante y la presión ejercida por el conjunto de sus componentes, favorecieron la proliferación de malezas denominadas duras o de difícil control (Papa y Tiesca, 2013).

En la región Este de Santiago del Estero la convivencia de especies de difícil control, latifoliadas y gramíneas, en los barbechos de otoño/invierno y primavera/verano complejiza el manejo de malezas. En este contexto, la utilización de mezclas de herbicidas hormonales con graminicidas se ha vuelto una práctica habitual y más aún en aquellos lotes donde se encuentran presentes especies resistentes y/o tolerantes al glifosato.

Niveles variables de antagonismo en la mezcla entre estos herbicidas fueron informados en numerosas experiencias (Muller et al, 1989; Agüero et al, 1991; López y Vigna, 1998; Jensen y Caseley, 2006; Blackshaw et al, 2006; Baghestani et al, 2008). Por este motivo, determinar los posibles antagonismos entre los graminicidas más difundidos en la región y los herbicidas hormonales disponibles en el mercado, es importante para evaluar el comportamiento de las mezclas.

### Objetivo

Evaluar el antagonismo de herbicidas hormonales sobre Cletodim (24% CE) y Haloxifop R Metil (12,5% CE) en mezclas y la performance de las mismas en el control de *Chloris elata*.

### Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en el establecimiento "El Guayacán," próximo a la localidad de El Colorado – Santiago del Estero (Lat.:27°55'3.67"S; Long.: 62°10'24.67"O). El lote seleccionado provenía de soja y el sitio del ensayo tenía alta infestación de *Chloris elata*.

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar (DBCA), con 3 repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 3 metros de ancho por 5 de largo y la superficie aplicada de 2 x 5 m, quedando franjas de 0,5 m sin aplicar para comparar con el control obtenido.

Se realizó un ensayo con estructura bifactorial de tratamientos, 2 niveles del factor graminicida (Cletodim y Haloxifop) y 7 niveles del factor hormonal (2,4 D éster, 2,4 D amina, Dicamba, Atectra, Picloran, fluroxipir y Quinclorac). La combinación de estos 2 factores, más los graminicidas puros, definieron un total de 16 tratamientos (Tabla Nº1 y Tabla Nº 2). Todos los tratamientos se aplicaron con aceite metilado de soja (MSO) al 1% del volumen de aplicación.

**Tabla Nº 1:** Principios activo, concentración, formulación y nombre comercial de los productos participantes del ensayo.

| Activo                  | Concentración | Formulación | Nombre comercial      |
|-------------------------|---------------|-------------|-----------------------|
| Cletodim                | 24%           | CE          | Latium - Monsanto     |
| Haloxifop R Metil       | 12,5%         | CE          | Emblem -Nufarm        |
| 24D éster               | 97%           | CE          | Esterón ultra S - Dow |
| 24D amina               | 58,4%         | CS          | ACA                   |
| Dicamba                 | 57,8%         | CS          | Lanther química       |
| Dicamba                 | 70,8%         | CS          | Atectra-Basf          |
| Picloram                | 27,7%         | CS          | Tordon 24K -Dow       |
| Fluroxipir              | 48%           | CE          | Starane extra -Dow    |
| Quinclorac              | 25%           | SC          | Facet - Basf          |
| Aceite metilado vegetal | 82%           | CE          | Visoil-Monsanto       |

**Tabla N° 2:** Tratamiento herbicidas, dosis en centímetros cúbicos (cc) de producto formulado (p.f.) por hectárea (ha<sup>-1</sup>).

| N° | Tratamiento                  | Dosis cc p.f. ha <sup>-1</sup> | N° | Tratamiento                           | Dosis cc p.f. ha <sup>-1</sup> |
|----|------------------------------|--------------------------------|----|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Cletodim + MSO               | 800                            | 9  | Haloxifop R Metil + MSO               | 800                            |
| 2  | Cletodim + 2,4 D éster + MSO | 800 + 700                      | 10 | Haloxifop R Metil + 2,4 D éster + MSO | 800 + 700                      |
| 3  | Cletodim + 2,4 D amina + MSO | 800 + 1200                     | 11 | Haloxifop R Metil + 2,4 D amina + MSO | 800 + 1200                     |
| 4  | Cletodim + Dicamba + MSO     | 800 + 200                      | 12 | Haloxifop R Metil + Dicamba + MSO     | 800 + 200                      |
| 5  | Cletodim + Atectra + MSO     | 800 + 200                      | 13 | Haloxifop R Metil + Atectra + MSO     | 800 + 200                      |
| 6  | Cletodim + Picloran + MSO    | 800 + 120                      | 14 | Haloxifop R Metil + Picloran + MSO    | 800 + 120                      |
| 7  | Cletodim + Fluroxipir + MSO  | 800 + 400                      | 15 | Haloxifop R Metil + Fluroxipir + MSO  | 800 + 400                      |
| 8  | Cletodim + Quinclorac + MSO  | 800 + 800                      | 16 | Haloxifop R Metil + Quinclorac + MSO  | 800 + 800                      |

El lote de soja fue cosechado el 22 de abril. En dicha operación, las matas de *Chloris* fueron cortadas a una altura de 7 cm aproximadamente, encontrándose las mismas al momento de efectuar el ensayo con una altura de 20 cm promedio. Los tratamientos se efectuaron el 23 de mayo con un equipo pulverizador de presión constante de CO<sub>2</sub> equipada con una barra de 4 boquillas distanciadas 50 cm entre ellas, con pastillas abanico plano 110015, erogando un volumen de 80 lt/ha a una presión de 2,5 bares. Las condiciones ambientales durante la aplicación fueron óptimas: velocidad del viento de 9 km/h, temperatura media de 19°C y humedad relativa del 58%.

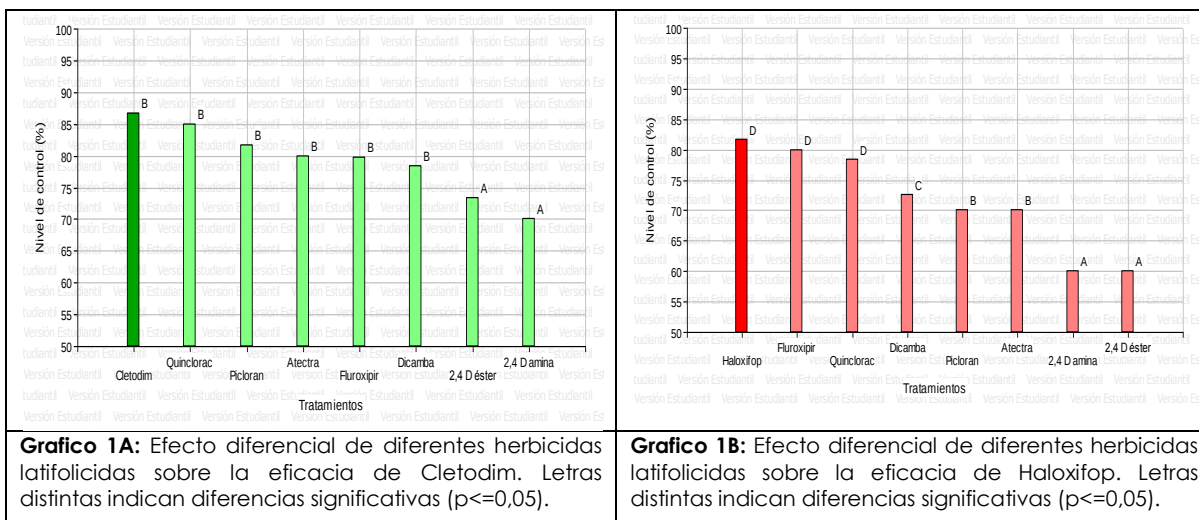
Dos evaluadores determinaron el grado de control de *Chloris elata* en forma visual, utilizando la escala internacional ALAM (Alvarez *et al*, 1974). Los controles se efectuaron a los 14, 21 y 28 días después de la aplicación (DDA). Los testigos no tratados no se incluyeron en el análisis. Los resultados de ambos observadores se promediaron y fueron sometidos a análisis de varianza y sus medias comparadas con el Test DGC a nivel p-valor ≤ 0,05, mediante el software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al*, 2015).

## Resultados y discusión

### -Antagonismo

Se observó un efecto diferencial de los herbicidas hormonales sobre la performance de Cletodim y Haloxifop.

2,4 D éster y 2,4 D amina fueron los únicos latifolicidas que antagonizaron con Cletodim (Gráfico N° 1A), y los que más afectaron el comportamiento de Haloxifop (Gráfico N° 1B). Este último no presentó efecto antagónico cuando se lo mezcló con Quinclorac y Fluroxipir; siendo el antagonismo expresado por Dicamba menor que el de Atectra y Picloran.



### -Control de *Chloris*

Todos los tratamientos con cletodim (puro y en su diferentes mezclas) mejoraron los niveles de control entre los 14 DDA y 21 DDA. Entre esta evaluación y la última 28 DDA, no se observaron diferencias (Tabla N° 1). Para el caso de Haloxifop puro, los niveles de control continuaron mejorando hasta los 28 DDA inclusive, trabajando más lento que cletodim puro. Las mezclas de haloxifop con 2,4-D éster, 2,4-D amina o Dicamba, no mostraron mejoras en el control a partir de los 14 DDA; mientras que las mezclas restantes evolucionaron hasta los 21 DDA (Tabla N° 1).

**Tabla N° 1:** Evolución temporal por tratamiento del nivel de control de *Chloris elata*, evaluado según escala ALAM, a los 14 DDA, 21 DDA y 28 DDA. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

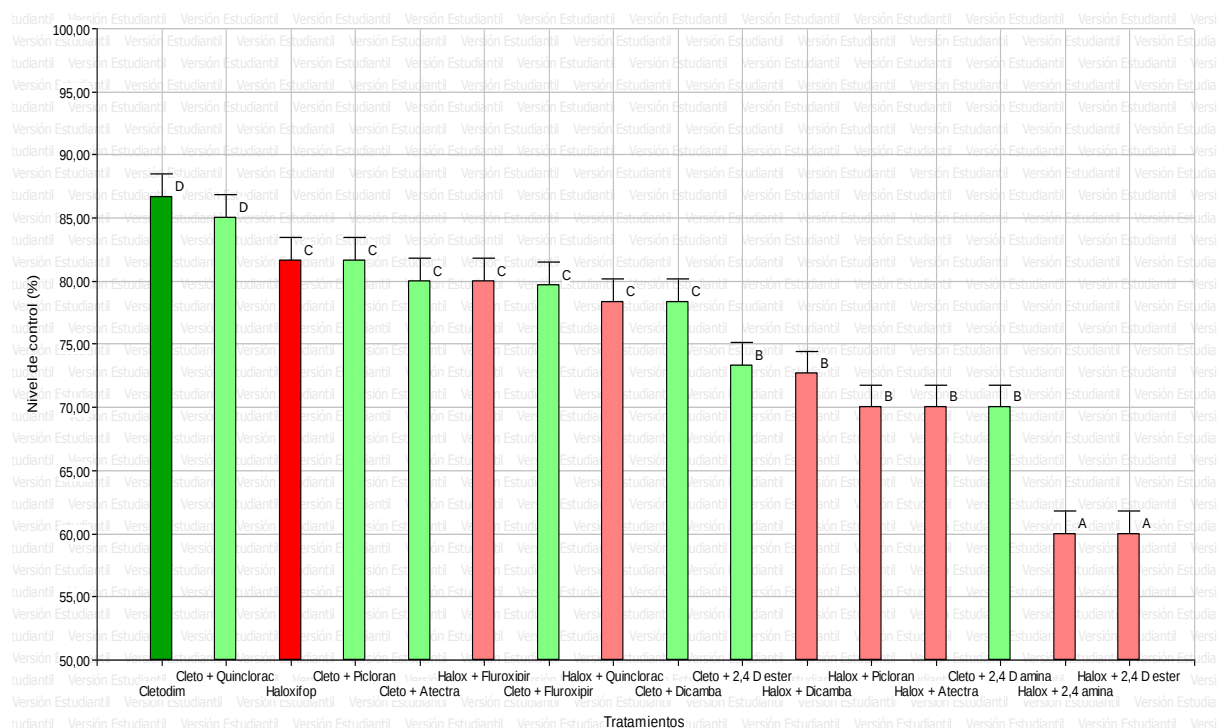
| Tratamiento           | 14 DDA            | 21 DDA            | 28 DDA            | Tratamiento            | 14 DDA            | 21 DDA            | 28 DDA            |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Cletodim              | 63,3 <sup>A</sup> | 86,7 <sup>B</sup> | 86,7 <sup>B</sup> | Haloxifop              | 61,7 <sup>A</sup> | 74,2 <sup>B</sup> | 81,7 <sup>C</sup> |
| Cletodim + 2,4D ami   | 61,7 <sup>A</sup> | 73,3 <sup>B</sup> | 70 <sup>B</sup>   | Haloxifop + 2,4D ami   | 58,3 <sup>A</sup> | 60 <sup>A</sup>   | 60 <sup>A</sup>   |
| Cletodim + 2,4D éster | 61,7 <sup>A</sup> | 75,8 <sup>B</sup> | 73,3 <sup>B</sup> | Haloxifop + 2,4D éster | 56,7 <sup>A</sup> | 60 <sup>A</sup>   | 60 <sup>A</sup>   |
| Cletodim + Atectra    | 66,7 <sup>A</sup> | 79,2 <sup>B</sup> | 80 <sup>B</sup>   | Haloxifop + Atectra    | 60 <sup>A</sup>   | 74,2 <sup>B</sup> | 70 <sup>C</sup>   |
| Cletodim + Dicamba    | 63,3 <sup>A</sup> | 79,2 <sup>B</sup> | 78,3 <sup>B</sup> | Haloxifop + Dicamba    | 66,7 <sup>A</sup> | 74,2 <sup>A</sup> | 72,7 <sup>A</sup> |
| Cletodim + Fluroxipir | 68,3 <sup>A</sup> | 76,7 <sup>B</sup> | 79,7 <sup>B</sup> | Haloxifop + Fluroxipir | 68,3 <sup>A</sup> | 76,7 <sup>B</sup> | 80 <sup>B</sup>   |
| Cletodim + Picloran   | 65 <sup>A</sup>   | 78,3 <sup>B</sup> | 81,7 <sup>B</sup> | Haloxifop + Picloran   | 61,7 <sup>A</sup> | 75 <sup>B</sup>   | 70 <sup>B</sup>   |
| Cletodim + Quinclorac | 70 <sup>A</sup>   | 81,7 <sup>B</sup> | 85 <sup>B</sup>   | Haloxifop + Quinclorac | 63,3 <sup>A</sup> | 75,8 <sup>B</sup> | 78,3 <sup>B</sup> |

Se observó una interacción estadísticamente significativa entre las mezclas de graminicidas y herbicidas hormonales para el control de *chloris elata* ( $p$ -valor 0,0186), registrándose una marcada disminución de la eficacia de Cletodim y Haloxifop. Esta disminución en el control, fue mayor o menor según los participantes de la mezcla.

Cletodim puro o en mezcla con Quinclorac, presentó el mayor porcentaje de control; mientras que las mezclas con 2,4 D éster o 2,4 D amina, fueron las que más disminuyeron la eficacia de los graminicidas evaluados (Gráfico N° 2).

Quinclorac y Fluroxipir no afectaron el desempeño de Haloxifop. El nivel de control alcanzado por este graminicida puro, fue similar al registrado por Cletodim en mezcla con Atectra, Fluroxipir, Picloran o Dicamba.

Haloxifop en mezcla con Atectra, Dicamba o Picloran, no difirió significativamente de Cletodim en mezcla con 2,4 D éster o 2,4 D amina (teniendo presente que estos últimos fueron los que más afectaron el desempeño de ambos graminicidas).



**Gráfico N° 2:** Análisis comparativo del nivel de control de *Chloris elata*, evaluado según escala ALAM 28 DDA, de Cletodim y Haloxifop puros y en mezclas con herbicidas hormonales. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

## Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se realizó el ensayo, no todos los herbicidas hormonales interfirieron en la acción graminicida de Cletodim o Haloxifop.

El grado de antagonismo estuvo asociado a los activos participante de la mezcla.

2,4 D éster y 2,4 D amina fueron los herbicidas que más antagonizaron con Cletodim y Haloxifop.

Quinclorac fue el único herbicida hormonal, que no afectó la performance de Cletodim o Haloxifop para el control de *Chloris elata*.

## Agradecimientos

Ing. Agr. Fabricio Rapallini<sup>1</sup> ; Ing. Agr. Cristian Letieri<sup>1</sup>

(1) Inmagar S. A.

## Bibliografía

- ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas), 1974. Revista de la Asociación Latinoamericana de Malezas. P.6-38. Resumen del panel de métodos de evaluación de control de malezas en Latinoamérica.
- Aguero-Alvarado, R., Appleby, A. P., Armstrong, D. J. (1991). "Antagonism of Haloxifop Activity in Tall Fescue (*Festuca arundinacea*) by Dicamba and Bentazon" Weed Science (Vol. 39, pp. 1-5) [http://www.jstor.org/stable/4045096?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/4045096?seq=1#page_scan_tab_contents) - (Consultado junio de 2016).
- Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., Baghestani, M., Haghighi, A.B., Barjasteh, A., Birgani, D.G., Deihimfard, R. (2008). Study on the efficacy of weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) with tank mixtures of grass herbicides with broadleaved herbicides Crop Protection (Vol. 27, pp. 104-111). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii>. - (Consultado junio de 2016).
- Blackshaw, R.E., Harker, K.N., Clayton, G. W., O'Donovan, J.T. (2006). "Broadleaf Herbicide Effects on Clethodim and Quizalofop-P Efficacy on Volunteer Wheat (*Triticum aestivum*).". Weed Technology (Vol. 20, pp. 221-226.). <http://www.wssajournals.org/doi/abs/10.1614/WT-04-059R.1> - (Consultado junio de 2016).
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Jesen K.I.N. y Caseley C. (2006). "Antagonistic effects of 2,4-D amine and bentazone on control of *Avena fatua* with tralkoxydim". <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3180.1990.tb01726.x/abstract> - (Consultado junio de 2016).
- Lopez. R. L. y Vigna, M. R. (1998). "Antagonismo de herbicidas en mezcla de tanque para el control de malezas de trigo" Informe técnico N° 64, EEA INTA Bordenave (ISSN 0326 – 2596).
- Mueller T.C., UIT W.W. y Barret M. (1989). "Antagonism of Johnsongrass (*Sorghum halepense*) control with Fenoxaprop, Haloxifop, and Sethoxydim by 2,4-D". Weed Technology, (Vol. 3: pp. 86-89). [http://www.jstor.org/stable/3987124?seq=1#fdtn-page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/3987124?seq=1#fdtn-page_scan_tab_contents). - (Consultado junio de 2016).
- Papa, J.C.; Tiesca, D. (2013). "Los problemas actuales de malezas en la región sojera núcleo Argentina: origen y alternativas de manejo." <http://inta.gob.ar/documentos/los-problemas-actuales-de-malezas-en-la-region-sojera-nucleo-argentina-origen-y-alternativas-de-manejo> - (Consultado junio de 2016).
- Ustarroz, D. (2013). "Problemas de malezas derivados de la producción actual de cultivos con un intenso uso del herbicida glifosato." <http://inta.gob.ar/documentos/problemas-de-malezas-derivados-de-la-produccion-actual-de-cultivos-con-un-intenso-uso-del-glifosato> - (Consultado junio de 2016).

## Anexo

**Figura N° 1: Sitio experimental**



**Figura N° 2: Tratamiento testigo, Cletodim + Quinclorac y Haloxifop + 24D éster a los 28 DDA**

