

Evaluación de distintos herbicidas en el control de teosinte en cultivos diferentes al maíz

Gabriel Pardo¹, Santiago Fuertes², Ana Isabel Marí¹, Joaquín Aibar³, Alicia Cirujeda¹

¹Unidad de Sanidad Vegetal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). Avda. Montañana 930; 50059 Zaragoza

²Centro de Sanidad y Certificación Vegetal Avda. Montañana 930, 50059 Zaragoza

³Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). Ctra. Cuarte s/n 22071 Huesca

✉ gpardos@aragon.es

Resumen: Se evaluó la eficacia de 6 herbicidas autorizados en cultivos estivales que pueden rotar con maíz, frente a teosinte (*Zea mays* spp. *mexicana* ad. int.): girasol, leguminosas o barbechos. Estos fueron: cicloxidim, cletodim, fluzifop, glifosato, imazamox y quizalofop. Para ello se realizaron 3 ensayos, uno en 2015 y dos en 2016, en un campo sin ningún cultivo comercial, infestado de teosinte en Torralba de Aragón (Huesca). Cicloxidim, cletodim, fluzifop y quizalofop controlaron perfectamente el teosinte. El glifosato mostró una eficacia baja en 2015 y muy alta en 2016, seguramente por la mayor dosis aplicada ese año. Imazamox mostró baja eficacia, posiblemente debido a que es una materia activa que funciona mejor con temperaturas más bajas que las registradas en el ensayo realizado a partir de julio.

Palabras clave: control químico, antigramíneas, materia activa, planta invasora.

1. INTRODUCCIÓN

El teosinte (*Zea mays* spp. *mexicana* ad. int.) apareció como mala hierba en maizales del valle del Ebro en 2014. Desde entonces están o han estado afectadas unas 800 ha en Aragón (Fuertes, com. personal, 2017). Como actualmente no hay ningún herbicida autorizado en maíz que sea selectivo y controle teosinte (MAPAMA, 2107), es muy conveniente realizar rotaciones con otros cultivos estivales, como pueden ser algunas leguminosas (alfalfa, soja, judía etc.) o el girasol. Incluso, en el caso de no haber un cultivo alternativo y rentable se debe practicar el barbecho para reducir o eliminar el banco de semillas y contribuir a su erradicación (Pardo et al., 2016).

En este sentido, la Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario del Gobierno de Aragón estableció una serie de medidas fitosanitarias cautelares, siendo de obligado cumplimiento por parte de los agricultores afectados. Una de ellas fue la de prohibir la siembra de maíz en parcelas clasificadas con grado de infestación elevada de teosinte. En esas parcelas, los agricultores deben controlar obligatoriamente el teosinte en los cultivos o barbechos que implanten. En estas situaciones los herbicidas sí pueden jugar un papel relevante en el control de teosinte.

Por todo ello, el objetivo del trabajo ha sido evaluar la eficacia de distintas materias activas autorizadas, en cultivos distintos al maíz y barbechos, sobre el control de teosinte.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron un total de tres ensayos, uno en 2015 y otros dos en 2016, en la localidad de Torralba de Aragón (Huesca) en una parcela con historial de infestaciones severas de teosinte. A principios de julio de 2015 se realizó un laboreo para refinar el suelo y estimular la nascencia de

teosinte. Tras este laboreo se estaquilló el ensayo y los herbicidas se aplicaron cuando las primeras plantas del teosinte tuvieron entre 4-6 hojas aproximadamente. En mayo de 2016, se procedió de la misma manera y una vez tomados todos los datos se volvió a labrar la parcela y a principios de julio se implantó el segundo ensayo. En todos los casos el diseño fue totalmente aleatorizado con cuatro repeticiones en 2015 y tres en 2016. La parcela elemental fue en todos los casos de 10 m² (2m x 5m). Las características de los tratamientos aplicados, en cada ensayo se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Características de los tratamientos herbicidas ensayados

Tratamiento	2015	2016		Dosis (Lha ⁻¹)	Dosis (gi.a.ha ⁻¹)	Producto comercial	Algunos cultivos cuyo uso está autorizado
		1	2				
Testigo	x	x	x	-	-	-	-
Cletodim	x	x	x	0,8 ¹	96	Centurion Plus	Girasol
Fluazifop-p-butil	x	x	x	1,5 ¹	187,5	Fusilade Max	Leguminosas grano
Glifosato	x	x	x	2 ^{2*}	720*	Roundup	Sin cultivo
Quizalofop-p-etil	x	x	x	1,0 ¹	100	Nervure	Alfalfa
Imazamox	x			1,25 ¹	500	Pulsar 40	Alfalfa, girasol (Clearfield)
Cicloxiidim		x	x	2,5 ¹	250	Focus	Leguminosas grano

¹Volumen de caldo 300Lha⁻¹ ²Volumen de caldo 200Lha⁻¹ * En 2016, 3 Lha⁻¹ (1080 gi.a.ha⁻¹)

Los herbicidas se aplicaron con un pulverizador de palanca (Matabi®) equipado de una barra de tratamiento de 2 m con boquillas Teejet® XR 110 distanciadas 50 cm entre ellas.

Se tomaron datos de densidad de teosinte (usando tres marcos de 0,27 m² por parcela elemental) y de cobertura (mediante estimación visual) a los 14 y 28 días después del tratamiento (DDT) y se calculó la eficacia para ambos parámetros en base a los datos del testigo. En los ensayos de 2016 los datos obtenidos cumplieron con los criterios de homogeneidad de las varianzas y normalidad de los datos, pero en el de 2015 hubo que usar la transformación $\arcsen\sqrt{x}/100$ para conseguirlo. Finalmente, se realizó el análisis de la varianza de acuerdo al diseño experimental y la separación de medias (test de Tukey cuando $p < 0,05$) con el programa de software libre R, Versión 2.14.2 (R Development Core Team, 2014).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del ensayo de 2015 se muestran en la figura 1 y los de 2016 en la figura 2. En los ensayos de 2016 no se probó imazamox debido a la baja eficacia obtenida en 2015. Además, en este último ensayo se incluyó en su lugar cicloxiidim y se decidió aumentar la dosis de glifosato de 2 a 3 Lha⁻¹.

Como era de esperar, cletodim, fluazifop, quizalofop y cicloxiidim controlaron perfectamente el teosinte emergido en el momento de la aplicación. Aunque estas materias activas no están registrados específicamente para esta planta, sí que lo están para el conjunto de especies gramíneas.

Hay que decir además, que la eficacia real fue mayor que la que reflejan las gráficas. Ésta se ve enmascarada por las nuevas emergencias de teosinte, las cuales se produjeron en todos los ensayos, sobre todo en aquellas con baja cubierta vegetal y que corresponden a las tratadas eficazmente con los herbicidas. Estas emergencias ocurren en los meses de mayo y junio principalmente, siendo mucho más escasas después. Por eso en el segundo ensayo de 2016 las eficacias que muestra la gráfica (Fig. 2) fueron prácticamente del 100, ya que tras julio se produjeron muy pocas nuevas germinaciones de teosinte.

Este hecho también explica por qué la eficacia basada en densidad fue menor que la basada en cobertura, ya que las nuevas emergencias implican un número más o menos grande, pero no implican apenas cobertura.

No se sabe la razón por la cual se obtuvo tan baja eficacia empleando imazamox. Quizás las elevadas temperaturas del verano no son adecuadas para su funcionamiento. O simplemente esta especie, aun siendo gramínea, resulta más tolerante a este producto que a los otros antigramíneas ensayados. También el glifosato aplicado a 2 Lha⁻¹ en 2015, mostró dificultad para controlar el teosinte. No obstante al año siguiente a 3 Lha⁻¹ lo controló perfectamente.

En definitiva, cletodim, fluazifop, quizalofop y cicloxidim a las dosis recomendadas por el fabricante y glifosato a 1080 g i.a.ha⁻¹ (en zonas sin cultivo está autorizado hasta 3 veces más) controlan perfectamente teosinte. Sin embargo imazamox, en las condiciones del ensayo y a las dosis recomendadas tuvo un control deficiente de teosinte.

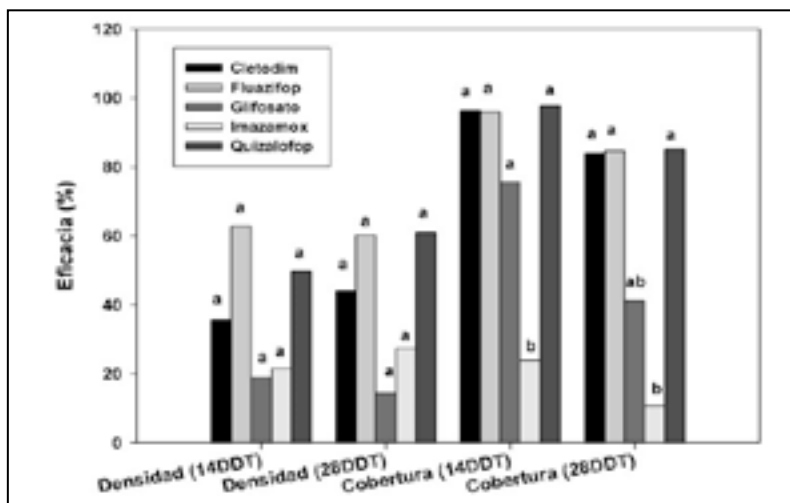


Figura 1. Ensayo de 2015: eficacia en el control de teosinte según materia activa y parámetro analizado. DDT: días después del tratamiento. Datos retransformados de $\arcsen \sqrt{x/100}$. Dentro de cada parámetro, columnas con letras distintas difieren significativamente en el test de Tukey ($p < 0,05$).

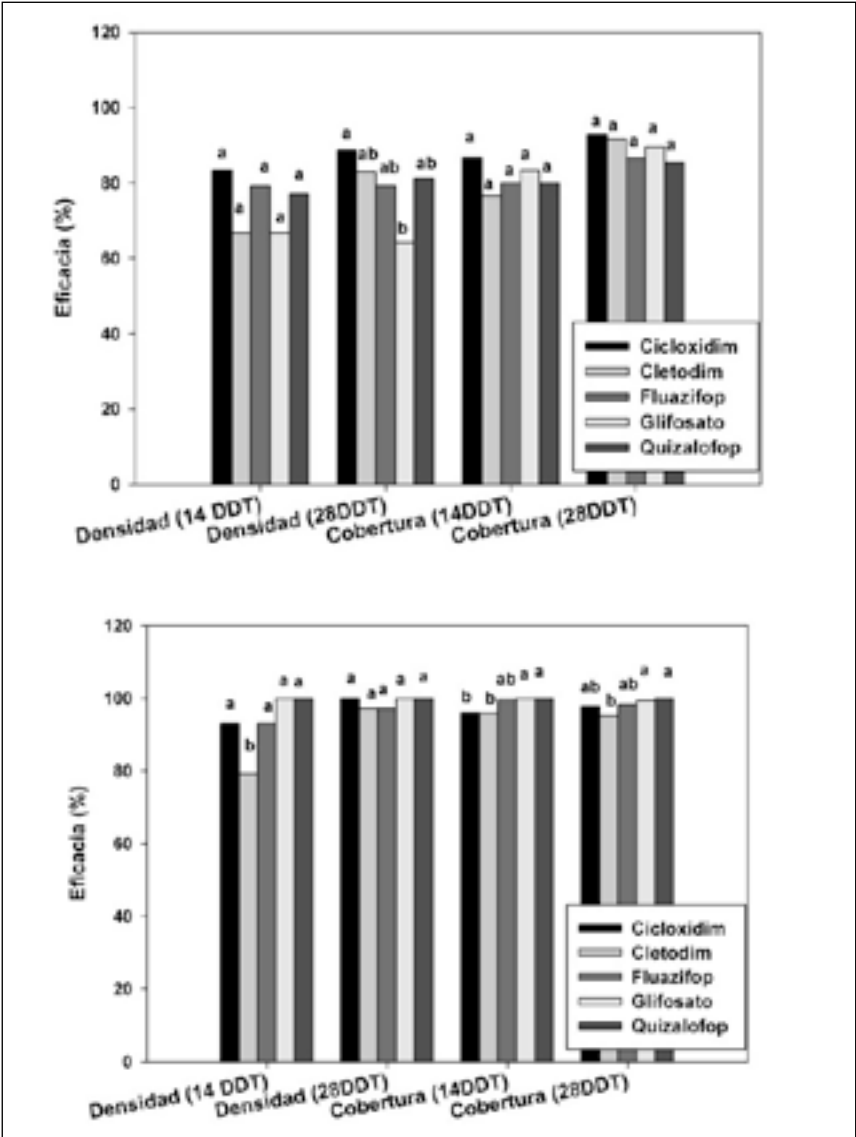


Figura 2. Ensayos de 2016: 1 (arriba) y 2 (abajo). Eficacia en el control de teosinte según materia activa y parámetro analizado. DDT: días después del tratamiento. Dentro de cada parámetro, columnas con letras distintas difieren significativamente en el test de Tukey ($p < 0,05$).

4. AGRADECIMIENTOS

A Fernando Arrieta y José Ángel Alins por efectuar los tratamientos en campo y al agricultor José Luis Torrecilla. El trabajo se financió con el proyecto INIA E-RTA2014-00011-C02.

5. REFERENCIAS

- MAPAMA (2017). Registro de productos fitosanitarios. Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>. Página visitada el 5 de abril de 2017.
- Pardo G, Cirujeda A, Marí AI, Aibar J, Fuertes S, and Taberner A (2016). El teosinte: descripción, situación actual en el valle del Ebro y resultados de los primeros ensayos. *Vida Rural* 408, 42-48
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible: <http://www.R-project.org/>. Visitada el 20 agosto de 2014.

Evaluation of diverse herbicides for teosinte control in crops different to maize

Summary: The efficacy of 6 authorized herbicides was evaluated in summer crops that can be rotated with maize: sunflower, legumes or fallow on teosinte (*Zea mays* spp. *mexicana ad. int*) control. The evaluated herbicides were: cycloxydim, clethodim, fluazifop, glyphosate, imazamox, and quizalofop. Three trials were carried out in a field without any commercial crop infested with teosinte at Torralba de Aragón (Huesca), one in 2015 and two in 2016. Cycloxydim, clethodim, fluazifop and quizalofop controlled teosinte perfectly. Glyphosate showed low efficacy in 2015 and very high control in 2016, probably due to the higher dose applied that year. Imazamox showed low efficacy, possibly because it is an active ingredient that works best at temperatures lower than those given in the test conducted in July.

Keywords: chemical control, herbicides for grasses control, ingredient active, invasive plant.