

# Emergencia de teosinte en cultivos diferentes a maíz

Alicia Cirujeda<sup>1✉</sup>, Gabriel Pardo<sup>1</sup>, Ana Isabel Marí<sup>1</sup>, Santiago Fuertes<sup>2</sup>, Joaquín Aibar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Unidad 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, Spain

<sup>2</sup>Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Avda. Montañana 930, 50059 Zaragoza

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). ✉ cirujeda@aragon.es

**Resumen:** En este trabajo se presentan los resultados del seguimiento de parcelas con elevada infestación de la mala hierba invasora *Zea mays* spp. *mexicana ad. int.* (teosinte) en las que se han sembrado cultivos diferentes al maíz para poder controlar mejor esta especie. Se han visitado 13 parcelas desde junio 2015 hasta septiembre 2016. La mayoría de parcelas fueron sembradas con alfalfa en junio 2015 después de cultivar cebada o bien en septiembre tras guisante. Se observa una rápida reducción en el número de plantas de teosinte emergidas en el tiempo especialmente al incluir guisante en la rotación y no se observan plantas adultas dentro de la alfalfa, al ser eliminadas con las siegas. No obstante, preocupa la presencia de individuos junto a estructuras de riego y en márgenes, que no siempre son eliminados, por lo que hay que extremar las precauciones para evitar la resiembra.

**Palabras clave:** rotaciones de cultivo, siega, plantas invasoras, guisante, cebada, alfalfa, proyecto E-RTA.

## 1. INTRODUCCIÓN

En agosto de 2014 técnicos del Centro de Sanidad y Certificación Vegetal de Aragón (CSCV) y del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) tuvieron conocimiento de la existencia de una nueva gramínea en algunos campos de maíz en el valle del Ebro (DGA, 2014). Las visitas a parcelas afectadas confirmaron que se trataba de *Zea mays* spp. *mexicana ad. int.* (teosinte). La gran similitud biológica del teosinte con el cultivo de maíz imposibilita el uso de herbicidas eficaces para su control que sean selectivos para el cultivo. Además, el gran parecido de las plántulas complica la detección precoz y el desherbado manual dentro del cultivo. Su capacidad competitiva es muy elevada pudiendo reducir la cosecha hasta un 60% según los resultados de ensayos realizados en México (Balbuena et al., 2009).

Por ello, después de las primeras reuniones con técnicos de ATRIAS, representantes de cooperativas, etc. 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. Entre estas medidas se encuentran, para aquellas parcelas que muestran una afección alta de teosinte, la prohibición de sembrar maíz o sorgo durante tres años y la práctica del pastoreo. En las parcelas con baja afección se permite la siembra de maíz pero se obliga a controlar cualquier emergencia de teosinte y a limpiar las cosechadoras y empacadoras tras realizar los trabajos de recolección. En todo caso, se debe eliminar cualquier planta de teosinte que vaya apareciendo, no solo en la parcela sino, además, en cunetas, márgenes, bordes de caminos, etc. En el año 2015 estaban afectadas por la resolución 72 parcelas correspondientes a 685 ha y en 2016 14 parcelas nuevas más siendo la superficie total afectada de 797 ha. Se ha considerado esencial la visita periódica de algunas de las parcelas afectadas para poder evaluar la eficacia de la medida. El objetivo de esta comunicación es presentar los resultados de las emergencias observadas en las parcelas seleccionadas para tal efecto.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el año 2015 se seleccionaron 13 parcelas del término municipal de Candanos (Huesca, Aragón). En 10 de ellas se había detectado teosinte en 2014 con una afección considerada «alta» obligando a cambiar de cultivo. En otras tres se detectó teosinte durante 2015 (Tabla 1). Dentro del primer grupo, 2 parcelas fueron sembradas directamente con alfalfa en la primavera después de cosechar el maíz; en 4 parcelas se sembró cebada en el invierno después de cosechar el maíz y posteriormente se implantó la alfalfa y en las 4 restantes se sembró guisante y posteriormente alfalfa (Tabla 1). De las 3 parcelas escogidas en las que se detectó teosinte en el maíz sembrado en 2015 una de ellas mantuvo este cultivo (afección baja de teosinte y arrancado manual), en otra se sembró alfalfa en primavera de 2016 y en la tercera se sembró cebada en invierno 2015 sin implantar ningún cultivo posteriormente. Pese a esta diversidad de manejos, en la mayoría de parcelas se ha implantado alfalfa y donde no, se ha realizado una eliminación manual o bien mecánica de las plántulas de teosinte emergidas.

**Tabla 1.** Historial de cultivo de las diferentes parcelas muestreadas; s: siembra, inv.: invierno

Parcela	Cultivo en 2015	Cultivo en 2016
1	Alfalfa (s. primavera)	Alfalfa
2	Alfalfa (s. primavera)	Alfalfa
3	Cebada (s. inv. 2014), alfalfa (s. verano 2015)	Alfalfa
4	Cebada (s. inv. 2014), alfalfa (s. verano 2015)	Alfalfa
5	Cebada (s. inv. 2014), alfalfa (s. verano 2015)	Alfalfa
6	Cebada (s. inv. 2014), alfalfa (s. verano 2015)	Alfalfa
7	Guisante (s. inv. 2014), alfalfa (s. verano 2015)	Alfalfa
8	Guisante (s. inv. 2014), alfalfa (s. verano 2015)	Alfalfa
9	Guisante (s. inv. 2014), alfalfa (s. verano 2015)	Alfalfa
10	Guisante (s. inv. 2014), alfalfa (s. verano 2015)	Alfalfa
11	Maíz (detección de teosinte en 2015)	Maíz
12	Maíz (detección de teosinte en 2015)	Alfalfa (s. primavera 2016)
13	Maíz (detección de teosinte en 2015)	Cebada (s. inv. 2015), rastrojo 2016

Las parcelas fueron visitadas en junio y septiembre de 2015 y en mayo, junio y septiembre de 2016. En las primeras dos visitas se contabilizaron las plantas emergidas en cuatro puntos de muestreo fijos por parcela, pero la escasa presencia de plantas emergidas en posteriores visitas obligó a cambiar el sistema de evaluación asignando un valor de peligrosidad de la infestación asignado según la escala mostrada en tabla 1. Se ha considerado baja peligrosidad la presencia de plantas en los márgenes o líneas de aspersores y también la presencia de plantas con semillas inmaduras. Por lo contrario, se considera alta peligrosidad la presencia de plantas dentro del cultivo y, especialmente la presencia de plantas con semillas viables (Tabla 2).

**Tabla 2.** Escala descriptiva de la peligrosidad de las infestaciones de teosinte utilizada para describir la infestación de teosinte en parcelas seleccionadas para realizar un seguimiento de la presencia de esta mala hierba

Valor	Descripción
0	No se observan plantas de teosinte ni en el campo, ni en las líneas de aspersores ni en los márgenes.
1	Se encuentra alguna planta aislada en líneas de aspersores o en márgenes (sin semillas viables).
2	Se encuentran numerosas plantas en líneas de aspersores o en márgenes (sin semillas viables).
3	Se encuentra alguna planta dentro del campo (sin semillas viables).
4	Se encuentra alguna planta aislada en líneas de aspersores o en márgenes con semillas viables.
5	Se encuentran numerosas plantas en líneas de aspersores o en márgenes con semillas viables.
6	Se encuentran numerosas plantas dentro del campo sin semillas viables.
7	Se encuentra alguna planta dentro del campo con semillas viables.
8	La infestación alcanza más de un 10% de la superficie de la parcela con plantas con o sin semillas viables.
9	La infestación alcanza más de un 20% de la superficie de la parcela con plantas con o sin semillas viables.
10	La infestación alcanza más de un 30% de la superficie de la parcela con plantas con o sin semillas viables.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

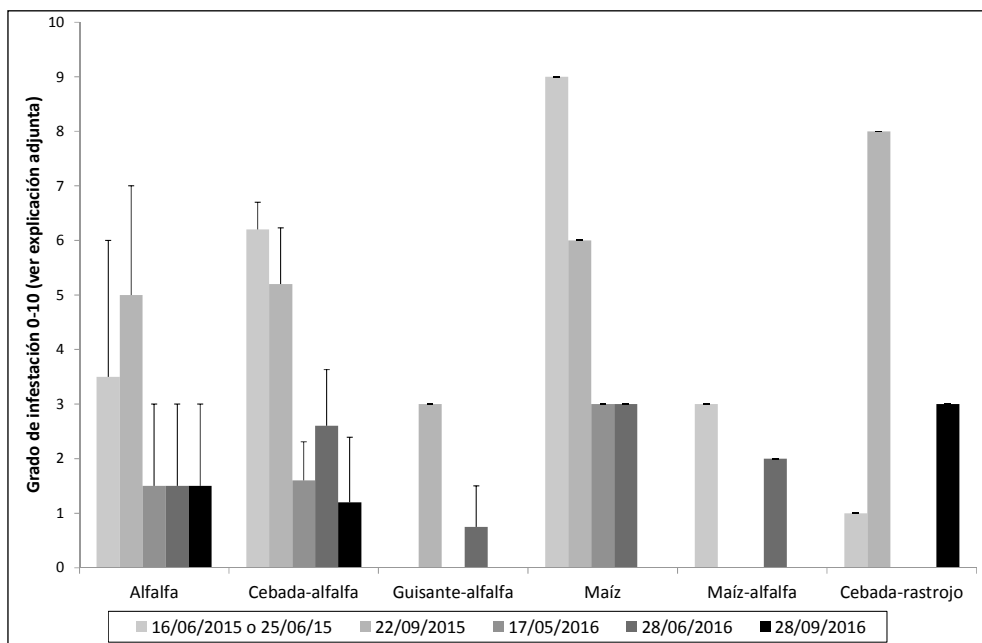
En general, se ha observado un descenso en las infestaciones por teosinte y en la peligrosidad de las mismas a lo largo del tiempo en la mayoría de parcelas, aunque se observan ciertos repuntes (Fig. 1). Cabe recalcar que no se han vuelto a encontrar plantas con semillas viables ni infestaciones preocupantes dentro de ninguno de los campos (valores de 6 o menores). Durante el año 2016 (dos años después de las infestaciones elevadas que provocaron la prohibición de siembra de maíz) en un caso (7% de los campos muestreados) se encontraron numerosas plantas dentro del campo (sin semillas viables), en 36% de los campos se encontró alguna planta dentro del cultivo (sin semillas viables), en 29% de los campos no se observaron plantas de teosinte, en un campo (7%) se encontró alguna planta de teosinte aislada en líneas de aspersores y en otro campo (7%), numerosas plantas en líneas de aspersores y márgenes.

Comparando la evolución agrupando campos que han seguido una misma secuencia de cultivos se observa como las diferentes densidades iniciales lógicamente condicionan la posterior evolución. Por ejemplo, en los campos sembrados con alfalfa directamente se observa como en uno de ellos la emergencia y peligrosidad decrece más rápidamente que en el otro, en el que la infestación inicial fue más elevada (en la Fig. 1 se muestra la media). En las parcelas sembradas con cebada antes de implantar la alfalfa se observa que partiendo de infestaciones importantes (nivel 8) en 3 de los 4 casos la reducción ha sido más rápida en unos casos que en otros. El motivo de estas diferencias es probablemente el mayor o menor interés que se toman los agricultores en retirar plantas de teosinte de las proximidades de aspersores o de los márgenes o de su habilidad de segar la alfalfa acercándose más o menos a los aspersores, ya que la siega de la alfalfa reduce mucho la posibilidad de que las plantas de teosinte terminen su ciclo.

En el caso de los guisantes es llamativo que la densidad de partida de los muestreos tras cosechar el guisante fue muy baja en las 4 parcelas muestreadas (plantas ausentes en las 4 parcelas en

junio 2015) (Fig. 1). Esto posiblemente sea debido a que este cultivo haya favorecido la germinación del teosinte al tratarse de un cultivo con escasa y lenta cobertura del suelo, en comparación con la densa cobertura producida por el cereal, posibilitando mayores emergencias de teosinte en primavera y entre los meses de junio a septiembre reduciendo el banco de semillas. Estas plantas emergidas fueron eficazmente controladas con herbicidas antigramíneas autorizados en guisante (Pardo et al., 2017). Después de la primera valoración, en las cuatro parcelas el grado de infestación ascendió a nivel 3 y posteriormente decreció a nivel 0 en 3 de las cuatro parcelas.

Dentro de los campos la presencia de plantas de teosinte generalmente se ha observado en zonas menos pobladas de alfalfa, por lo que parece que la ausencia de luz inhibe su germinación. No obstante, en un par de campos con una densidad de teosinte inicial particularmente elevada sí que se han observado plantas de teosinte creciendo junto a plantas de alfalfa de mucho vigor, por lo que no se descarta la germinación de la mala hierba incluso en condiciones de poca luz y competencia.



**Figura 1.** Grado de infestación de teosinte observado en 14 parcelas durante los muestreos realizados en 2015 y 2016. Todas las parcelas han estado sembradas de maíz en 2014. Media de dos parcelas de alfalfa, cuatro de cebada-alfalfa y cuatro de guisante-alfalfa con barras de error estándar. Alfalfa: sembrada en primavera 2015; cebada-alfalfa: cebada sembrada en invierno 2014 y alfalfa en verano 2015; guisante-alfalfa: guisante sembrado en invierno 2014 y alfalfa en verano 2015; maíz: monocultivo con baja infestación de teosinte; maíz-alfalfa: maíz en 2015 y siembra de alfalfa en primavera 2016; cebada-rastrujo: maíz en 2015, cebada en invierno 2015, posteriormente rastrojo.

Es importante recalcar que las plantas de teosinte observadas durante las prospecciones dentro de los campos han estado en la mayoría de los casos en estado vegetativo, ya que las siegas periódicas de la alfalfa que se producen aproximadamente mensualmente, no permiten a estas plantas terminar su ciclo. Una excepción fue el caso de dos parcelas, con un gran banco de

semillas que, pese a estar fuera del período considerado óptimo de emergencia de teosinte en septiembre, dieron lugar a plantas de teosinte tras la siembra de alfalfa y alcanzaron su madurez reproductiva muy pronto con un cultivo todavía poco desarrollado. Afortunadamente, la alfalfa y las plantas de teosinte con semillas todavía inmaduras, fueron segadas sin aportar nuevas semillas fértiles al banco de semillas. Resaltamos estos casos para remarcar que la siembra de otro cultivo por sí misma no resuelve el problema de la presencia de teosinte sino que necesita el acompañamiento de técnicas agronómicas adecuadas para evitar la resiembra y reducir las infestaciones. En los aspersores y márgenes de los campos se han encontrado plantas con espigas inmaduras, las cuales fueron arrancadas manualmente. Cabe insistir a los agricultores la importancia de eliminar estas plantas para evitar una reinfestación de los campos.

#### 4. AGRADECIMIENTOS

A Fernando Arrieta, José Ángel Alins y Jorge Pueyo. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto E-RTA2014-00011-C02.

#### 5. REFERENCIAS

- Balbuena, A., González, A., Pérez, D.J., Franco, A.L. and Sánchez, S. (2009). Germinación y emergencia del teocintle con otras especies cultivables. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. *XXX Congreso de la ASOMECIMA, Culiacán, Sinaloa, México*, del 19 al 23 de octubre de 2009.
- DGA (2014). [http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/TEMAS\\_AGRICULTURA\\_GANADERIA/Areas/03\\_Sanidad\\_Vegetal/PUBLICACIONES\\_CSCV/I\\_F\\_TEOSINTE.pdf](http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/TEMAS_AGRICULTURA_GANADERIA/Areas/03_Sanidad_Vegetal/PUBLICACIONES_CSCV/I_F_TEOSINTE.pdf).
- Pardo, G., Fuertes, F., Marí, A., Aibar, J., Cirujeda, A. (2017). Evaluación de distintos herbicidas en el control de teosinte en cultivos diferentes al maíz. *XVI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, Pamplona-Iruña*, 2017. Aceptado para su publicación.

---

#### Emergence of teosinte in crops different to maize

**Summary:** This work describes the changes observed in emergence of the invasive weed *Zea mays* spp. *mexicana* ad. *int.* (teosinte) in plots sown with other crops than maize to better control this species. 13 plots have been visited from June 2015 to September 2016. Most of the plots were sown with alfalfa in June 2015 after cropping barley or in September after peas. A fast reduction in the emergence of teosinte plants has been observed in time especially when peas were included in the rotation and no adult plants were detected inside the alfalfa crop as they are eliminated by mowing. However, the presence of individual plants next to irrigation structures and in field edges which are not always eliminated are a concern and preventive measures need to be taken to avoid re-sowing of the weed.

**Keywords:** crop rotations, mowing, invasive plants, peas, barley, alfalfa, Project E-RTA.