

PROYECTO: APARICIÓN DE UNA NUEVA MALA HIERBA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ EN ARAGÓN: EL TEOSINTE. CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA Y ESTUDIO DE MÉTODOS PARA SU CONTROL

ORGANISMO FINANCIADOR



CONVOCATORIA

Programa Estatal de I+D+i orientado a los Retos de la Sociedad (Reto de Seguridad y Calidad Alimentaria, Actividad Agraria Productiva y Sostenible, Sostenibilidad de los Recursos Naturales e Investigación Marina y Marítima). E-RTA. Proyectos I+D Emergentes

<https://www.boe.es/boe/dias/2014/09/24/pdfs/BOE-A-2014-9697.pdf>

REFERENCIA

RTA2014-00011-C02-01

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Alicia Cirujeda

EQUIPO DE TRABAJO



- Gabriel Pardo Sanclemente
- Ana Isabel Marí León
- Isabel Casasús Pueyo
- Margalida Joy Torrens



- Joaquín Aibar



- Emilio Betrán Escartín
- Santiago Fuertes Lázaro

FECHA INICIO

Septiembre 2015

FECHA FINAL

Diciembre 2018

RESÚMEN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

El presente proyecto ha proporcionado mucha información útil para avanzar en la erradicación del teosinte en Aragón y Cataluña.

Los ensayos relativos a la germinación y emergencia de teosinte muestran un porcentaje elevado de emergencia siempre y cuando las semillas estén en condiciones de temperaturas mayores a 15°C, siendo las óptimas 25-35°C. Este comportamiento no es el más habitual entre la mayoría de malas hierbas, las cuales suelen mostrar elevada dormición y emergencias escalonadas.

Se ha determinado el número de semillas por planta que puede tener una planta alcanzando como máximo en algún caso 1400 semillas pero siendo la media mucho menor. Por lo tanto, comparado con otras especies, la producción de semillas por planta es relativamente baja.

Diferentes ensayos confirman que las semillas son viables en el suelo durante poco tiempo, menos de 18 meses. Lo cual de nuevo es una característica poco frecuente en la mayoría de malas hierbas, exceptuando algunas gramíneas de invierno como los *Bromus* spp. o *Lolium rigidum*, los cuales también muestran una corta viabilidad en el suelo.

Los estudios genéticos muestran que la planta con la que trabajamos muy probablemente es una especie más cercana al maíz que a los teosintes mexicanos, por lo que cobra sentido que su comportamiento biológico sea más cercano a un cultivo que a una mala hierba.

Los ensayos de ingestión y viabilidad de semillas realizados con ovejas aportan la relevante cifra de que durante los 6 primeros días después de la ingesta de semillas de teosinte pueden ser excretadas semillas enteras y vivas tras 4 días de ingesta. Es muy importante conocer este dato para poder gestionar el manejo de los rebaños en caso de ingesta y prevenir la excreción de semillas viables.

Los ensayos realizados con purines de ganado porcino y vacuno muestran que las semillas ya no son viables tras permanecer 15 días en purín de ganado porcino tanto a temperaturas de primavera como de verano; necesitan permanecer más tiempo en el purín de ganado de ternera (unos 40 días) para ser inviables.

Los ensayos de control de teosinte con herbicidas muestran la posibilidad de su eliminación mediante el uso de herbicidas comunes y selectivos para cultivos de dicotiledóneas. Por lo tanto, el manejo de teosinte en cultivos como girasol o alfalfa es fácil de realizar.

Los ensayos de laboreo muestran que con elevado banco de semillas de teosinte (en el año inicial) las emergencias son parecidas con laboreos sucesivos o manteniendo el suelo desnudo con aplicación de herbicidas. En el segundo año, ya con menos semillas viables en el suelo, el laboreo si estimula la emergencia del teosinte., aunque con 5 veces menos de emergencias que el año anterior. En el tercer año con el banco de semillas prácticamente agotado no se pueden sacar conclusiones.

Los ensayos de competencia teosinte frente al maíz muestran un mejor ajuste cuando se someten a una regresión lineal. Esto indica que la competencia se nota ya, con muy pocas plantas de teosinte, y esta es mayor si el maíz se siembra en una fecha temprana, p. e. principios de mayo, ya que con 22 pl/m² la cosecha sería nula, mientras que si la fecha de siembra se retrasa a primeros de junio lo sería con unas 29 pl/m².

El estudio bioeconómico refleja que si bien desde el punto de vista del agricultor (escenario privado) la rotación con cultivos diferentes al maíz no siempre es la mejor opción económica para él, si se tiene en cuenta una perspectiva global, socialmente óptima, el modelo indica que se debe dejar sembrar maíz (y pasar a otro cultivo) desde el primer momento que se detecta el teosinte en la parcela, aunque la infestación sea muy baja. Este hecho sugiere que se deberían de haber tomado medidas más severas de control para conseguir reducir el problema de las zonas afectadas.

PUBLICACIONES CIENTÍFICO-TÉCNICAS

ARTÍCULOS EN REVISTAS CIENTÍFICAS

- A. Cirujeda, G. Pardo, A.I. Marí, M. Joy, I. Casasús. Aceptado noviembre 2018, publicado abril 2019. Emergence and viability of teosinte seeds (*Zea mays* ssp. *mexicana* ad int.) subjected to sheep digestion. *Weed Research* abril 2019, 59 (2), 145-154. <https://doi.org/10.1111/wre.12349>.
- Y. Martínez, A. Cirujeda, M. Gómez, A.I. Marí, G. Pardo. Aceptado mayo 2018, publicado septiembre 2018. Bioeconomic model for optimal control of the invasive weed *Zea mays* subspp. (teosinte) in Spain. *Agricultural Systems* 165, 116-127. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.05.015>.
- G. Pardo, A. Cirujeda, Y. Martínez (2016). Evaluación del impacto económico de una especie invasora en el regadío de Aragón: el teosinte. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 245, 67-96 (2016). Manuscrito corregido por evaluadores externos, aunque es una revista sin índice de impacto. <http://hdl.handle.net/10532/3548>

ARTÍCULOS TÉCNICOS O DIVULGATIVOS

- G. Pardo, A. Cirujeda, A.I. Marí, J- Aibar, S. Fuertes, A. Taberner (2016). El teosinte: descripción, situación actual en el valle del Ebro y resultados de los primeros ensayos. *Vida Rural*, 15 de febrero 2016, 2-7. <http://hdl.handle.net/10532/3213>
- G. Pardo, S. Fuertes, E. Betrán, A. Cirujeda (2015). Actuaciones para el control y erradicación del teosinte (*Zea mays* spp.) en Aragón. *Surcos al natural* 7, 19-19, Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental (Sarga). Junio 2015. <http://hdl.handle.net/10532/3016>
- S. Fuertes, G. Pardo, A. Cirujeda, A Taberner (2015). Teosinte (*Zea mays* spp.), una nueva mala hierba del maíz: situación actual y medidas de erradicación. *Phytoma España* 266, febrero 2015, 24-28.
- G. Pardo, A. Cirujeda, E. Betrán, S. Fernández-Cavada, S. Fuertes, E. Rodríguez, A. Perdiguier, J. Aibar, C. Zaragoza. (2014). Teosinte, una nueva mala hierba que amenaza al maíz. *Tierras España* 223, 2014, 52-56. <http://hdl.handle.net/10532/2793>

TRABAJOS EN CONGRESOS, CONFERENCIAS... RELACIONADOS CON EL PROYECTO

- Y. Martínez, A. Cirujeda, M.I. Gómez A.I. Marí, G. Pardo (2018). Bioeconomic model for optimal control of the invasive weed *Zea mays* subspp. (teosinte) in Spain. Comunicación oral. VIII Conference of the Spanish-Portuguese Association of Natural Resources and Environmental Economics (AERNA). Madrid, España, 3-5 de septiembre de 2018. <http://hdl.handle.net/10532/4607>
- G. Pardo, S. Fuertes, A. Marí, J.Aibar, A. Cirujeda (2017). Evaluación de distintos herbicidas en el control de teosinte en cultivos diferentes al maíz. Póster científico. XVI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, SEMh. Comunicación completa 287-291. Pamplona, España, octubre 2017. <http://hdl.handle.net/10532/3921>
- A. Cirujeda, G. Pardo, A. I. Marí, S. Fuertes, J. Aibar (2017). Emergencia de teosinte en cultivos diferentes a maíz. XVI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, SEMh. Comunicación completa 177-181. Pamplona, España, octubre 2017. <http://hdl.handle.net/10532/3916>
- Prado C., Cirujeda A., Pardo G., Marí A.I, Fuertes S., Aibar J. (2017). Profundidades óptimas y máximas para la emergencia de teosinte. XVI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología,

SEMh. Comunicación completa 21-25. Pamplona, España, octubre 2017.

<http://hdl.handle.net/10532/3922>

Cirujeda, A., Pardo G., Marí, A., Casasús, I., Joy, M. (2017). Efecto sobre el tiempo de permanencia de semillas de teosinte en el rumen de moruecos sobre su emergencia y viabilidad. Poster científico y comunicación completa. XVII Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el desarrollo Agrario (AIDA). Zaragoza, España, mayo 2017.

<http://hdl.handle.net/10532/3702>

G. Pardo, S. Fuertes, S. Fernández-Cavada, E. Betrán, A. Cirujeda, A.I. Marí, C. Zaragoza, A- Perdiguier, J.M. Llenes, J.M. Montull, A. Taberner (2015). Presencia de teosinte (*Zea spp.*) como mala hierba en los regadíos del valle del Ebro. Comunicación oral, XV Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, Sevilla, 19-22 octubre de 2015. Actas del Congreso 417-423.

<http://hdl.handle.net/10532/3113>

OTROS TRABAJOS DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS

A. Cirujeda, C. Prado, G. Pardo, A.I. Marí, S. Fuertes, A. Taberner, J.M. Llenes, J.M. Montull (2017). Estudios fenológicos. Teosinte (*Zea mays* subsp.). Información técnica 3/2017. Edita: Centro de Sanidad y Certificación Vegetal, Gobierno de Aragón. Septiembre 2017.

<http://hdl.handle.net/10532/3895>

G. Pardo, A. Cirujeda, S. Fuertes, A.I. Marí, J. Aibar, E. Betrán (2017). El teosinte (*Zea mays* subsp.). Información técnica 2/2017. Edita: Centro de Sanidad y Certificación Vegetal, Gobierno de Aragón. Septiembre 2017. <http://hdl.handle.net/10532/3894>

Pautas a seguir en la cosecha de parcelas afectadas por teosinte. Folleto divulgador. Editado por el CSCV de Aragón.

http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/TEMAS_AGRICULTURA_GANADERIA/Areas/SANIDAD_VEGETAL/170922_PAUTAS_COSECHADORAS.pdf