



INFORME DE LA CNB SOBRE PRESENCIA DE TEOSINTE EN EUROPA

Antecedentes

Recientemente se ha publicado un artículo¹ sobre la presencia del teosinte en Europa, en el que se ha observado la introgresión de genes de variedades de maíz de las que se cultivan en la UE a las plantas de teosinte, responsables, por ejemplo, de la floración o de la resistencia a herbicidas, que podrían tener repercusiones en cuanto a la persistencia del teosinte en el medio ambiente. En este estudio, los resultados demuestran que la introgresión adaptativa del maíz cultivado al silvestre ha desencadenado, tanto una rápida adaptación a un nuevo nicho climático, como la adquisición de resistencia a herbicidas, fomentando así el establecimiento de una mala hierba nociva emergente.

Con fecha 14/12/2020, el Consejo Interministerial (CIOMG) solicitó a la Comisión Nacional de Bioseguridad (CNB) su opinión sobre este artículo y sobre el dictamen del Grupo de Trabajo de EFSA sobre análisis comparativo y riesgo ambiental (COMPERA WG)². Este grupo de trabajo concluye que la evidencia reportada por Le Corre *et al.* (2020) no exige la necesidad de revisar las conclusiones de la evaluación y la gestión del riesgo ambiental de las anteriores recomendaciones para el maíz MON810, Bt11, 1507 y GA21 hechas por el Panel de OMG de EFSA. Por otra parte, Le Corre *et al.* justifican el enfoque adoptado por el Panel en su informe previo sobre el teosinte (EFSA, 2016)³. No obstante, el grupo de trabajo de EFSA finalmente indica que se requiere una mayor discusión para considerar si es o no necesario actualizar el plan de seguimiento post-comercialización del maíz MON 810.

En concreto, el CIOMG solicitó a la CNB información adicional sobre las siguientes cuestiones:

- Idoneidad del teosinte y su progenie como planta huésped para los agentes responsables de la plaga de taladro.
- Idoneidad del teosinte y su progenie como planta huésped para lepidópteros no diana.
- Presencia de la proteína Cry1Ab en el teosinte y su progenie en España.
- Niveles de expresión de la proteína Cry1Ab en el teosinte y su progenie en España.

Comentarios de la CNB

Tras la revisión de estos documentos, se adjuntan los comentarios recibidos por consulta escrita y que conforman la opinión de la CNB:

¹ Valérie Le Corre, Mathieu Siol, Yves Vigouroux, Maud Tenaillon, Christophe Délye. Adaptive in-troggression from maize has facilitated the establishment of teosinte as a noxious weed in Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, National Academy of Sciences, 2020, 117 (41), pp.25618-25627. 10.1073/pnas.2006633117. hal-03007689

² <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/wgs/gmo/gmocompera2019.pdf>

³ EFSA (European Food Safety Authority), 2016. Relevance of new scientific evidence on the occurrence of teosinte in maize fields in Spain and France for previous environmental risk assessment conclusions and risk management recommendations on the cultivation of maize events MON810, Bt11, 1507 and GA21. EFSA supporting publication, 13, EN-1094. 13 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2016.EN-1094.



1. Idoneidad del teosinte y su progenie como planta huésped para los agentes responsables de la plaga de taladro.

En España conviven dos especies de taladros del maíz: *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae), especie que se restringe al área mediterránea, y *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae), que está presente en gran parte del hemisferio norte.

En otoño de 2020 se encontraron larvas de ambas especies de taladro, en distintas fases larvarias, en plantas de teosinte del valle del Ebro. Hasta el momento se desconoce si pueden completar su ciclo de desarrollo en la planta.

En la Comunidad Autónoma de Aragón donde se han realizado sistemáticamente prospecciones en campo para determinar la localización concreta de las infestaciones, superficie, características y cultivos afectados, así como la evolución de la afección, los objetivos principales de las actuaciones llevadas a cabo han tenido como objetivo controlar la mala hierba y evitar al máximo su dispersión, por lo que no se ha hecho un seguimiento detallado de su afectación por dichas plagas. No obstante, durante las visitas a parcelas infestadas desde 2014 a 2020, se ha observado que en aquellas campañas o situaciones donde hay plagas de taladro (*Sesamia nonagrioides* y *Ostrinia nubilalis*) el teosinte fue afectado, cuando menos, de igual forma que el maíz. También se ha observado que el teosinte tiene una alta incidencia en *Ustilago maydis*.

Por otra parte, y gracias a una colaboración entre el grupo de Interacción Planta-Insecto (CIB, CSIC)⁴ y el grupo de Malherbología del INIA⁵, actualmente se están llevando a cabo investigaciones para determinar: 1) la idoneidad del teosinte como sustrato de oviposición para *S. nonagrioides*; y 2) la idoneidad del teosinte como huésped de *S. nonagrioides* y *O. nubilalis* durante todo su desarrollo larvario.

2. Idoneidad del teosinte y su progenie como planta huésped para lepidópteros no diana.

En Aragón, durante 2014, se tuvo constancia de la presencia de teosinte en un campo de maíz Bt en la localidad de Bujaraloz. Se procedió a realizar analítica de 5 muestras, dos de maíz OMG, 2 de maíz convencional del refugio y 1 de teosinte recogido en la zona refugio. Los resultados del análisis por PCR de la muestra de teosinte fueron negativos, no detectándose transgenes del maíz MON 810.

En un estudio preliminar realizado en invernadero en 2016 y repetido en 2017 para tratar de cruzar un maíz con teosinte de forma controlada, a pesar de forzar las polinizaciones, los análisis realizados mediante el test de transgenia (marca Kit AgraStrip Cry1Ab/ Bulk Grain) de los granos obtenidos de los presuntos cruces, fue negativo en todos los casos.

Hasta la fecha no hay datos publicados en España acerca de la idoneidad del teosinte como planta huésped para lepidópteros no diana. Existen estudios en América Central y México que concluyen que la fauna de insectos que acogen las dos especies es similar, no solo de lepidópteros, sino también de otras plagas (De la Paz Gutiérrez *et al.*, 2009; De Lange *et al.*, 2014). Sin embargo, parece que la

⁴ CIB,CSIC: <https://www.cib.csic.es/es/departamentos/biotecnologia-microbiana-y-de-plantas/interaccion-planta-insecto>.

⁵ INIA:

<http://www.sp.inia.es/Investigacion/Departamentos/ProteccionVegetal/GruposInvestigacion/Malherbologia/Paginas/Introduccion.aspx>



selección artificial de plantas de cultivo para incrementar la producción y calidad influyó negativamente en la resistencia a patógenos e insectos, haciendo que el maíz sea más susceptible a daño que el teosinte (Rosenthal & Dirzo, 1997; De la Paz Gutiérrez *et al.*, 2009; Matías Luis & García-Montalvo, 2016).

A continuación se muestran las especies más frecuentes de lepidópteros en maíz en España, así como los lepidópteros encontrados en teosinte, tanto en España como los más frecuentes en América.

LEPIDÓPTEROS DEL MAÍZ EN ESPAÑA (lista no exhaustiva)	LEPIDÓPTEROS ENCONTRADOS EN TEOSINTE EN ESPAÑA	LEPIDÓPTEROS DEL TEOSINTE EN AMÉRICA (en paralelo a las especies españolas con las que tienen más relación filogenética)
Taladros (lepidópteros diana)		
<i>Ostrinia nubilalis</i>	<i>Ostrinia nubilalis</i>	<i>Diatraea spp.</i>
<i>Sesamia nonagrioides</i>	<i>Sesamia nonagrioides</i>	
Otros lepidópteros		
<i>Agrotis ipsilon</i>		<i>Agrotis ipsilon</i>
<i>Agrotis segetum</i>		
<i>Peridroma saucia</i>		
<i>Helicoverpa (Heliothis) armigera</i>		<i>Helicoverpa zea</i>
<i>Mythimna unipuncta</i>		
<i>Mythimna loreyi</i>		
<i>Spodoptera exigua</i>		<i>Spodoptera frugiperda</i>
<i>Spodoptera littoralis</i>		
<i>Autographa gamma</i>		
<i>Amathes c-nigrum</i>		
<i>Mamestra spp.</i>		

Referencias:

De la Paz Gutiérrez S., Sánchez González JJ, Ruiz Corral JA, Ron Parra J, Miranda Medrano R, De la Cruz Larios L, Lépiz Ildefonso R. 2010. Diversidad de especies insectiles en maíz y teocintle en México. *Folia Entomologica Mexicana* 48: 1–6.

De Lange ES, Balmer D, Mauch-Mani B, Turlings TCJ. 2014. Insect and pathogen attack and resistance in maize and its wild ancestors, the teosintes. *New Phytologist*. 204 (2): 329-41.

Matías Luis G, García-Montalvo IA, 2016. Mecanismos de resistencia a patógenos e insectos herbívoros en teosinte y maíz. *JONNPR*. 1(5):190-198.

Rosenthal JP, Dirzo R. 1997. Effects of life history, domestication and agronomic selection on plant defense against insects: evidence from maizes and wild relatives. *Evolutionary Ecology*. 11: 337–55.

3. Presencia de la proteína Cry1Ab en el teosinte y su progenie en España.

El grupo de Malherbología del INIA ha realizado un análisis cualitativo mediante inmunoensayos de flujo lateral de la presencia de esta proteína Cry1Ab en material vegetal de plantas de teosinte



procedentes del valle del Ebro y no ha detectado Cry1Ab, si bien el material vegetal procedía de recolecciones realizadas en campos de maíz convencional o refugios próximos a campos de maíz Bt. Está prevista la realización de muestreos para localizar plantas de teosinte en campos de maíz Bt y la realización de nuevos ensayos para detectar la proteína Cry1Ab en dichas plantas y en su progenie.

4. Niveles de expresión de la proteína Cry1Ab en el teosinte y su progenie en España.

Hasta la fecha no se ha realizado el análisis cuantitativo de la expresión de toxina Cry1Ab en plantas de teosinte y su progenie, procedentes de las zonas de aparición de teosinte en España. El grupo de Malherbología del INIA y el grupo de Interacción Planta-Insecto (CIB, CSIC) están llevando a cabo investigaciones para determinar los niveles de expresión de la proteína Cry1Ab en híbridos entre maíz Bt y *Zea mays ssp. mexicana* y *Zea mays ssp. parviglumis* y en su progenie. Además, se está estudiando la cruzabilidad entre el teosinte procedente del valle del Ebro y el maíz Bt, para posteriormente realizar los análisis de expresión de proteína Cry1Ab en el material vegetal obtenido. Estos análisis se realizarán de igual modo en el material vegetal procedente de los muestreos de campo.

Los estudios indicados en los puntos 1, 3 y 4 se han iniciado en el año 2020 y está previsto completarlos a lo largo de los próximos dos años.

Madrid, 14 de enero de 2021