

OPCIONES DE CONTROL DE MALAS HIERBAS EN MAÍZ CONVENCIONAL Y GM. EFECTO SOBRE MALAS HIERBAS Y ARTRÓPODOS

Loureiro I., Santín-Montanyá M.I., Escorial M.C.,
García-Ruiz E., Sánchez-Ramos I., Pascual S.,
Cobos G., González-Núñez M., Chueca M.C.*

*Dpto. Protección Vegetal, Ctra. La Coruña km 7,5, 28040 Madrid,
España.*

**chueca@inia.es*

Resumen: En el proyecto AMIGA, que estudia los posibles efectos de los cultivos modificados genéticamente y su manejo sobre el agro-ecosistema y la biodiversidad, se han evaluado varios tratamientos herbicidas sobre maíz Bt y maíz convencional. Se estableció un ensayo de seis hectáreas durante dos años en el que se han utilizado cinco manejos con herbicida que incluyen tratamiento convencional, reducido, glifosato y dos combinaciones de los anteriores. Se muestreó a lo largo del desarrollo del cultivo para determinar las especies de malas hierbas y artrópodos en el tiempo así como su abundancia y diversidad mediante examen visual y uso de trampas de gravedad y adhesivas amarillas. En este trabajo se presentan datos de abundancia de malas hierbas a madurez fisiológica del cultivo y del total de artrópodos en muestreo visual.

Palabras clave: Maíz Bt, glifosato, manejo integrado, herbicidas.

Summary: *Weed control options in conventional and GM maize.* Effect on weeds and arthropods In the context of AMIGA project which studies the possible effects of genetically modified crops and their management on the agro-ecosystem and biodiversity, we have studied various herbicide treatments applied on conventional and Bt A field trial was conducted for two years in a six ha plot. Five herbicide treatments including conventional, reduced, glyphosate and two herbicides combinations were established. We sampled along the cropping period to determine the species of weeds and arthropods over time and their abundance and diversity. The presence of arthropods was determined by visual examination and the use of pitfall and yellow sticky traps. In this work whole abundance of weeds at physiological maturity of the crop and total abundance of arthropod in visual examination are presented.

Keywords: Bt maize, glyphosate, integrated management, herbicides.

INTRODUCCIÓN

En el proyecto AMIGA "Assessing and Monitoring Impacts of Genetically modified plants on Agro-ecosystems" participan 22 centros de investigación pertenecientes a 16 países. Los objetivos generales del proyecto se resumen en: establecer para los cultivos modificados genéticamente (MG) bases de datos de biodiversidad para los agro-ecosistemas de la Unión Europea en relación a sus zonas biogeográficas: atlántica, boreal, continental, mediterránea y balcánica; identificar los bioindicadores y objetivos a alcanzar para cada una de estas zonas; ampliar el conocimiento de los efectos ambientales potenciales de las plantas modificadas genéticamente a medio y largo plazo; evaluar la eficacia de las guías de EFSA para la evaluación de riesgo ambiental (ERA) y estudiar nuevas estrategias de seguimiento del cultivo en post comercialización; y estimar la compatibilidad de los cultivos genéticamente modificados con las técnicas de control integrado implementadas en la UE. En los objetivos anteriores se estudiarán también los aspectos económicos y se divulgarán los conocimientos tanto científica como socialmente. Las actividades se centran en maíz y patata, las dos especies MG aprobadas para cultivo en la UE.

En este proyecto el grupo INIA centra su trabajo en maíz resistente a insectos y tolerante a glifosato. Se estudian los posibles efectos de estos maíces y su manejo sobre las malas hierbas y los artrópodos atendiendo al papel que estos efectos si los hubiera pudieran tener sobre la cadena trófica. También se determinarán las técnicas y las especies indicadoras más adecuadas para un seguimiento post-comercialización de estos cultivos así como su utilización como un factor más del control integrado de plagas y malas hierbas. Para alcanzar estos objetivos se plantearon tres ensayos de campo con maíz Bt en un campo de seis hectáreas en el valle del Jarama (años 2012; 2013 y 2014) y otro con maíz Bt y tolerante a glifosato de dos hectáreas que se sembró en la Finca La Canaleja (INIA) (años 2013 y 2014). En estos ensayos se realizaron diferentes manejos y se muestreó para determinar y cuantificar las especies de artrópodos presentes en el suelo, el aire y las plantas. También se determinaron y cuantificaron las especies de malas hierbas emergidas en el tiempo y se evaluó la evolución del banco de semillas del suelo. A madurez del cultivo se cuantificaron los daños producidos por plagas y enfermedades y la producción relativa, que se relacionará con la situación evaluada en cada campo y parcela.

El trabajo que se presenta resume los objetivos generales del proyecto que se desarrolla desde 2011 a 2015 además de un breve resumen de los resultados obtenidos en dos años de cultivo en un campo situado en la localidad de Seseña (Toledo) centrados en la evaluación de efecto de diferentes manejos herbicidas en maíz Bt y convencional sobre las malas hierba y los artrópodos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal utilizado ha sido dos variedades de maíz una DK-C6451YG resistente a taladro (**Bt**) y su correspondiente convencional DKC6450 (**C**). Se ha establecido durante los años 2013 y 2014, un ensayo de cerca de seis hectáreas con parcelas de 20 × 30 metros y 5 repeticiones por tratamiento en el que se han realizado diferentes manejos herbicidas; los tratamientos realizados han sido:

Convencional (C): dos tratamientos, uno en pre-emergencia (S-metolaclo 1250 g i.a. ha⁻¹ + terbutilazina 750 g i.a.ha⁻¹) y otro en post-emergencia (nicosulfuron 39 g i.a. ha⁻¹ y mesotriona 100 g i.a. ha⁻¹).

Reducido (R): un tratamiento con S-metolaclo 937,5 g i.a. ha⁻¹ + terbutilazina 562,5 g a.i. ha⁻¹, nicosulfuron 45 g i.a. ha⁻¹ y mesotriona 50 g i.a. ha⁻¹

Glifosato (G): dos tratamientos con glifosato 1080 g i.a. ha⁻¹ (tratamiento manual con campana protectora).

Convencional de pre-emergencia y glifosato en post-emergencia (PrG).

Reducido en pre-emergencia y glifosato en post-emergencia (RG).

Se muestreó a lo largo del desarrollo del cultivo antes y 15-20 días después de cada tratamiento herbicida para determinar la abundancia y diversidad de malas hierbas y artrópodos. El muestreo de malas hierbas se realizó en 12 puntos en cada parcela para un total de 3 m² muestreados (Figura 1). Los datos que se presentan corresponden al último muestreo realizado cada año a madurez fisiológica del cultivo.

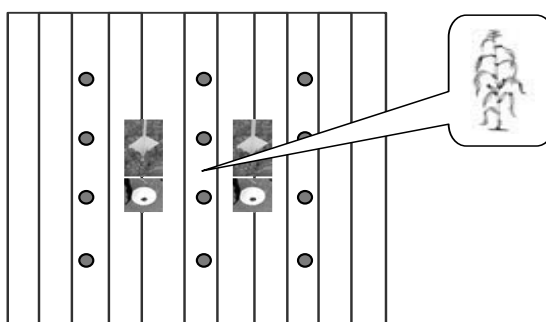


Figura 1. Esquema de muestreo de malas hierbas (12 puntos) y artrópodos (2 puntos y 1 planta tomada al azar).

Las poblaciones de artrópodos se evaluaron mediante 3 métodos de muestreo. Los artrópodos presentes en las plantas se muestrearon mensualmente mediante el examen visual de una planta completa situada en el centro de cada parcela. Las poblaciones de artrópodos del suelo se evaluaron, cada dos semanas, colocando dos trampas de gravedad, y las de los insectos voladores, mensualmente, mediante dos trampas amarillas adhesivas por parcela según muestra la Figura 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A modo de ejemplo de los resultados obtenidos en dos de los tres ensayos realizados con maíz Bt y su correspondiente línea convencional, se muestran los datos del último muestreo realizado en cada una de las campañas que corresponde a la fase de grano pastoso del cultivo. La Figura 2 muestra la abundancia de malas hierbas en número total de plantas por metro cuadrado. Podemos observar que hay una gran diferencia entre los dos años identificados en el muestreo final realizado. Las temperaturas correspondientes a los dos periodos de cultivo fueron muy diferentes según los datos de la Agencia Estatal de Meteorología en relación a la media (Periodo de Referencia: 1971-2000). Los meses de mayo y junio fueron frío (-1,6 °C) y normal respectivamente en 2013 mientras que fueron muy cálidos en 2014 (+1,4 °C y +1,3 °C). Julio fue extremadamente cálido en 2013 (+1,6 °C) y normal en 2014 mientras que agosto y septiembre fueron muy cálidos en 2013 (+1 °C y +1,2 °C) y normal y cálido (+1 °C) en 2014. Estos datos han podido tener una influencia en la presencia de malas hierbas y en su proporción final aunque no parece que sean factores determinantes, no obstante las altas temperaturas en el año 2014 en mayo y junio, meses en que se realizaron los tratamientos, han podido contribuir a un mayor efecto de los herbicidas y al agostamiento precoz de las hierbas. En relación a los diferentes manejos realizados, la presencia de malas hierbas es similar en todos ellos en 2014 mientras aparecen diferencias entre tratamientos en 2013. En este año el tratamiento convencional (C) así como los tratamientos que combinan un pre-convencional con glifosato en post- (PrG) parecen más efectivos que el resto de los tratamientos, al menos en relación a la densidad. En cuanto al tipo de mala hierba (Figura 3) en todos los tratamientos la proporción de monocotiledóneas es muy superior a la de dicotiledóneas. Tomando como base el tratamiento convencional en el que un 8% de las plantas presentes son dicotiledóneas vemos que estas especies se incrementan en el tratamiento reducido (12%), en el glifosato aplicado dos veces (14%) y en el preemergencia convencional más glifosato en post-emergencia (30%) y únicamente disminuye en el reducido más glifosato (3%).

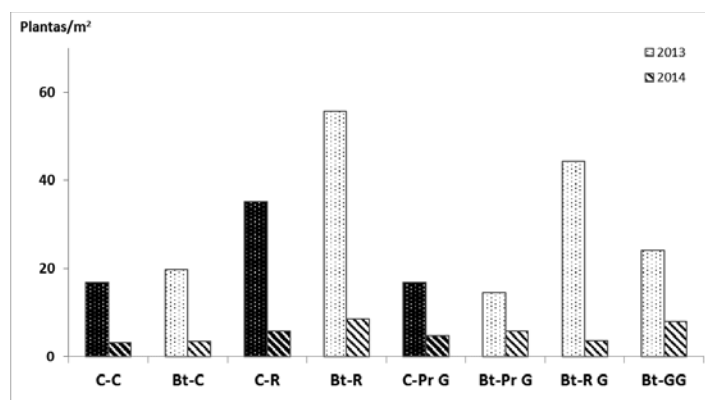


Figura 2. Abundancia de malas hierbas en número total de plantas por metro cuadrado para cada uno de los tratamientos aplicados en el último muestreo realizado en 2013 (barras punteadas) y en 2014 (barras rayadas). Las denominaciones del eje de las X corresponden delante del guión a la semilla: convencional (C), resistente a taladro (Bt), después del guión al tratamiento herbicida: convencional (C), reducido (R), preemergencia convencional y glifosato (PrG), reducido más glifosato (RG) y dos glifosato (G).



Figura 3. Porcentaje de especies dicotiledóneas (rayado) y monocotiledóneas (negro) en los cinco tratamientos realizados. Las abreviaturas de los tratamientos aparecen en material y métodos y en la Figura 1.

En la Figura 4, se muestra, como ejemplo, la abundancia de artrópodos en las plantas de maíz en cada uno de los distintos tratamientos, obtenida mediante el examen visual de las plantas a lo largo de los años de cultivo 2013 y 2014. Los artrópodos aparecen separados en tres grupos funcionales: fitófagos, depredadores y artrópodos con otros hábitos alimenticios. A falta del correspondiente análisis estadístico, no parece observarse ningún patrón referente al efecto de los tratamientos efectuados sobre la abundancia de los distintos grupos funcionales de artrópodos considerados.

Los resultados mostrados son solo un ejemplo de lo que sucede en el cultivo, los datos son parciales y se estudiarán en unión del resto de los datos, analizando el conjunto de la situación a lo largo del cultivo.

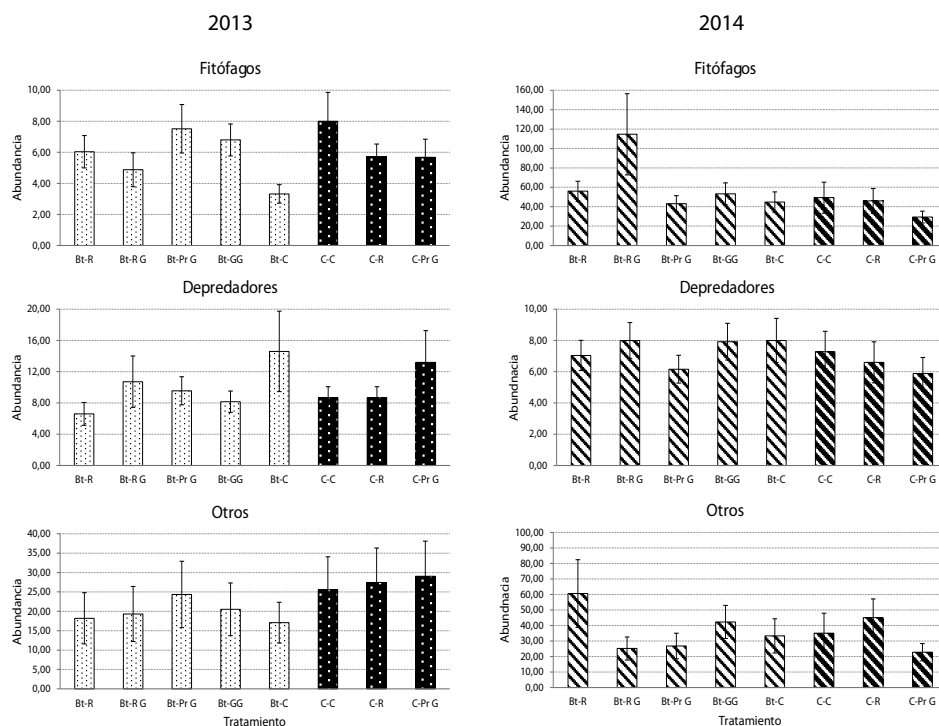


Figura 4. Abundancia de artrópodos ($\bar{x} \pm ES$) en plantas de maíz Bt (barras fondo claro) y convencional (barras fondo oscuro) sometidas a diferentes estrategias de control de malas hierbas. Las poblaciones de artrópodos se han evaluado mediante inspección visual de plantas. Las abreviaturas de la leyenda del eje de las x aparecen en la Figura 1.

En esta fase este trabajo no permite presentar ninguna conclusión, para ello será necesario analizar las interrelaciones entre tratamiento, mala hierba, artrópodos, rendimiento, coste, etc. y la influencia que sobre ellos puedan tener diferentes factores.

AGRADECIMIENTOS

This is the publication No. 8 produced within the framework of the project Assessing and Monitoring the Impacts of Genetically Modified Plants on Agro-ecosystems (AMIGA), funded by the European Commission in the Framework Programme 7. THEME [KBBE.2011.3.5-01].

Se agradece a C. Fernández, A. Cobo y A. Mateo su colaboración en este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET) (2015) <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos>. Disponible: 01-06-2015.

AMIGA "Assessing and Monitoring Impacts of Genetically modified plants on Agro-ecosystems". <http://www.amigaproject.eu>. Disponible: 01-04-2015.