



**RED POR UNA AMERICA LATINA
LIBRE DE TRANSGENICOS**

BOLETÍN N° 913

¿CUÁL ES EL FUTURO DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS RESISTENTES A HERBICIDAS?

RALLT

Luego de más de dos décadas y medio desde las primeras liberaciones comerciales de semillas transgénicas, cada vez son más evidentes los fracasos de este modelo, a los que las empresas que las producen responden con nueva tecnología. Es especialmente problemático el caso de las semillas transgénicas resistentes a herbicidas.

Las malezas son uno de los mayores problemas que enfrenta la agricultura basada en monocultivos a nivel mundial, especialmente de los cultivos transgénicos que han sido diseñados para ser resistentes a los herbicidas que matan a dicha malezas, pues el uso continuo del mismo herbicida ha hecho que surjan las llamadas “súper malezas”.

La industria biotecnológica, que desarrolló las primeras variedades de cultivos con resistencia o tolerancia a los herbicidas primero con técnicas de fitomejoramiento convencional y luego con tecnología transgénica ha fracasado.

Analicemos por ejemplo un estudio reciente realizado por investigadores de la Universidad Federal de Pelota, Estatal de Ponta Grossa y Maringá – Brasil, donde se muestra la problemática de que un país como Brasil, que apostó de manera tan fuerte al cultivo de soja transgénica resistente a herbicidas, pasando de la soja resistente al glifosato a nuevas semillas transgénicas resistentes a un coctel de herbicidas (como las llamada Enlist™). Recordemos que la soja es el principal producto agrícola de Brasil y juega un papel importante en la balanza comercial del país, y satisfacen el 29% de la demanda mundial, favoreciendo a un pequeño grupo de empresas brasileñas y extranjeras.

La necesidad de cambio de tecnología se debe a que el uso persistente del glifosato hizo que surja malezas resistentes a este herbicida, a lo que la industria respondió con nuevas semillas transgénicas resistentes a este cóctel de herbicidas, como es el caso de la tecnología EnList.

En Brasil se cultivan soja después del maíz en la misma temporada, práctica conocida como fuera de temporada. En este caso, los propágulos (semillas y granos) del maíz Enlist™ pueden



perderse durante la cosecha, originando maíces individuales o matas voluntarios para la cosecha posterior, reduciendo el rendimiento de la soja. Este maíz voluntario tiene una capacidad altamente competitiva.

Esta nueva generación de soja transgénica, liberada en los campos de Brasil hace relativamente poco tiempo, ya está presentando problemas, como es el surgimiento de maíz voluntario. La tecnología Enlist TM es una nueva característica transgénica con la que se ha manipulado genéticamente a la soja y el maíz, para conferirles tolerancia a los herbicidas 2,4-D, glifosato y herbicidas basados en glufosinato de amonio.

Con la aparición de maíz voluntario EnList surge el riesgo que este cultivo se convierta en una maleza importante, que compita con el cultivo de soja, afectando el rendimiento del cultivo y reduciendo la calidad de la semilla. La investigación se planteó evaluar varios herbicidas¹ para el control del maíz voluntario EnlistTM y sus efectos sobre el desarrollo de la planta de soja, así como su rendimiento y la calidad fisiológica de la semilla de soja Enlist. Los investigadores encontraron que el herbicida Clethodim controló el maíz voluntario EnlistTM, mientras que haloxifop-P-metil, pinoxaden y cloransulam-metil mostraron niveles de control insuficientes (30-35%) a los 30 días después de la aplicación. El herbicida Imazethapyr exhibió un 84% de control del maíz voluntario EnlistTM, pero dañó la soja EnlistTM, afectando la viabilidad de su semilla.

Los investigadores encontraron que hubo interferencias por parte del maíz voluntario EnlistTM con el cultivo de soja, lo que afectó negativamente el rendimiento del cultivo de soja y el patrón de desarrollo de la planta, y recomiendan la aplicación del herbicida que dio los mejores resultados en su diseño experimental (Clethodim), lo que significa bañar los campos con más agrotóxicos, sin que eso signifique que en pocos años haya también problemas con este herbicida.

Sin duda la transgénesis es una tecnología fracasada, pero la industria no desiste. Quiere seguir vendiendo sus semillas y sus herbicidas, que forman un sólo paquete tecnológico. Por eso están apuntando fuertemente a nuevas tecnologías, las llamadas “nuevas tecnologías genómicas emergentes”, que incluyen

- ZFN (nucleasas con dedos de zinc)
- TALEN (nucleasas efectoras similares a activadores de la transcripción)
- CRISPR (repeticiones palindrómicas cortas agrupadas regularmente interespaciadas)

Estas tecnologías son promocionadas como formas de mejorar los cultivos a través de una manipulación precisa de genes endógenos en los genomas de las plantas, y, como sucedió cuando los transgénicos estaban siendo posicionados en el mundo, se presentan como una promesa para resolver casi todos los problemas tecnológicos del agro.

Entre estos, las tecnologías CRISPR, incluidos los sistemas de nucleasas, los editores básicos y los editores principales, son realmente prometedores para crear germoplasmas de cultivos novedosos con tolerancia a herbicidas, ya que son simples, fáciles de usar y altamente eficientes; pero como aquellas, su principal interés está centrado en la resistencia a herbicidas.

¹ haloxifop-P-metil, cletodim, pinoxaden, cloransulam-metil e imazetapir



En una revisión reciente hecha por científicos de la Academia China de Ciencias Agrícolas, se hace un resumen de los últimos avances de las tecnologías CRISPR en la creación de cultivos tolerantes a herbicidas, y se discute las aplicaciones futuras de las tecnologías CRISPR en el desarrollo de cultivos tolerantes a herbicidas.

La revisión nos muestra que los problemas generados por la revolución verde: cultivos basados en semillas de alto rendimiento, transgénicas y ahora editadas genéticamente, dependientes de una gran cantidad de insumos, pero sobre todo agrotóxicos, que no están destinadas al consumo humano directo, sino que deben pasar por una fase de transformación industrial (mucho menos aún para asegurar la soberanía alimentaria nacional o local), ha generado una serie de graves problemas -como la emergencia de súper malezas- que se quieren controlar con propuestas tecnológicas que cada vez más tienen la intención de interferir con la esencia de la vida, como son los genes, y sobre todo, con los sistemas agrícolas tradicionales.

Un grave problema con estas nuevas tecnologías moleculares es que están siendo aprobadas rápidamente por diferentes países, sin ninguna regulación, con el argumento de que no intertan en el genoma de las plantas genes foráneas, es decir, no son transgénicas, aunque si interfieren en el código genético.

Referencias:

Spindola Mazon A. et al (2021). Enlist volunteer corn affects the crop development and seed quality of Enlist soybean. *Plant Protection*

<https://www.scielo.br/j/brag/a/ZqtTGyypJyJxknCkZ8SqMmn/?lang=en&format=pdf>

Gokul G. et al (2022). A New Era in Herbicide-Tolerant Crops Development by Targeted Genome Editing. *ACS Agric. Sci. Technol.* 2022,

<https://doi.org/10.1021/acsagcitech.1c00254>