

## RESISTENCIA A HERBICIDAS: UN DESAFÍO PARA LOS TÉCNICOS, PERO NO PARA EL MEDIO AMBIENTE

J. Costa<sup>1</sup>, C. Novillo<sup>2</sup>

Monsanto Agricultura España, S.L., Madrid,

<sup>1</sup> Director de Asuntos Científicos, [jaime.costa@monsanto.com](mailto:jaime.costa@monsanto.com)

<sup>2</sup> Directora de Asuntos Regulatorios, [conchi.novillo@monsanto.com](mailto:conchi.novillo@monsanto.com)

Resumen: El desarrollo de malezas resistentes a herbicidas es un efecto económico indeseable del empleo reiterado de herbicidas con el mismo mecanismo de acción, pero no hay motivos para considerarlo adverso para el medio ambiente. Por ello, las estrategias de prevención o de gestión de la resistencia pueden ser aceptables incluso para cultivos modificados genéticamente (MG). En el caso particular del glifosato, una pronta gestión, con herbicidas, o métodos de control alternativos, puede retrasar en España la extensión de los biotipos tolerantes de *Lolium* y *Conyza* manteniendo el control de malas hierbas en niveles económicamente viables y en programas ambientalmente sostenibles. Cuando sea posible y oportuna, la mezcla de glifosato con otras materias activas puede ser tan eficaz como la rotación de herbicidas y reduce costes de aplicación.

Palabras clave: glifosato, *Conyza*, *Lolium*, resistencia, transgénicos (MG).

### INTRODUCCIÓN

El desarrollo de biotipos resistentes en poblaciones de malezas previamente controladas por un determinado herbicida puede ocurrir como respuesta a las aplicaciones reiteradas de la misma materia activa y es una muestra de la capacidad de adaptación ecológica de algunas especies de malas hierbas (LEBARON Y GRESSEL, 1982). Aunque con menor virulencia y rapidez que la observada en el desarrollo de plagas y enfermedades resistentes, el desarrollo de malezas resistentes ha venido creciendo con diferentes ritmos para diferentes mecanismos de acción, afectando a 324 a finales de 2008 ([www.weedscience.org](http://www.weedscience.org)). A pesar de que para glifosato el primer caso de resistencia tardó 21 años en aparecer, la notoriedad de la resistencia a este herbicida ha crecido durante los últimos años por su relación con el cultivo de ciertas variedades de plantas modificadas genéticamente (MG) para tolerarlo.

Durante la primera década del siglo XXI, los aumentos en la producción de alimentos en Europa han sido menores que en otros continentes, y las exigencias para el cultivo de variedades modificadas genéticamente no es probable que ayuden a invertir la tendencia (PARK *et al.*, 2011). De hecho, en el Documento Guía para la evaluación de riesgo para el medio ambiente –necesaria para las solicitudes de cultivo de plantas MG en la Unión Europea- se ha incluido la consideración de los potenciales efectos sobre el medio ambiente de aquellas técnicas de cultivo asociadas al cultivo de plantas MG (EFSA, 2010).

Aunque cada evaluación de riesgo requiere un análisis caso por caso de los peligros, exposición a los mismos y sus consecuencias, un riesgo potencial para el medio ambiente haría necesario establecer antes de la autorización un **plan de prevención** de la resistencia, mientras que si el entorno no parece amenazado, debería ser suficiente establecer medidas de **gestión de la resistencia** en aquellos lugares y momentos donde sea detectada.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se describen las consecuencias del desarrollo de resistencias a herbicidas observadas tanto en malezas de cultivos MG, como en las de cultivos convencionales, con énfasis en las resistencias a glifosato. No se esperan efectos adversos derivados de la aplicación de herbicidas autorizados de acuerdo con la Directiva europea 414/91 pues en la misma se exige garantizar que, cuando se utilicen adecuadamente para los fines previstos, los fitosanitarios sean lo suficientemente eficaces y no tengan efectos inaceptables sobre los vegetales o sobre los productos vegetales ni tengan efectos inaceptables sobre el medio ambiente en general, ni, en particular, un efecto nocivo sobre la salud humana o animal o en las aguas subterráneas.

Se han consultado páginas en Internet con recomendaciones sobre resistencia a herbicidas, como:

[www.hracglobal.com](http://www.hracglobal.com)

<http://www.monsanto.com/weedmanagement/Pages/default.aspx>

[www.resistenzaerbicidi.it](http://www.resistenzaerbicidi.it)

[http://www.semh.net/resistencia\\_herbicidas.html](http://www.semh.net/resistencia_herbicidas.html)

Para las implicaciones del desarrollo de resistencias en el análisis de riesgo para el medio ambiente, se han buscado implicaciones que den lugar a 1) identificación de peligros para el entorno; 2) caracterizaciones del peligro; 3) caracterización de la exposición; 4) caracterización del riesgo; 5) gestión del riesgo; y 6) evaluación global del riesgo.

## RESULTADOS

El efecto más claro del desarrollo de un biotipo de mala hierba resistente a un herbicida que antes la controlaba es una pérdida de valor económico para el agricultor, para el distribuidor y para la empresa que fabrica y comercializa el herbicida. Esta pérdida de valor puede ser devastadora para productos dirigidos al control de una sola especie, pero es también relevante para productos de amplio espectro como glifosato, cuando el número de especies controladas se reduce en un porcentaje relativamente pequeño. En cuanto a los posibles efectos sobre el medio ambiente de herbicidas aplicables sobre plantas MG, los resumimos agrupados en la siguiente tabla:

<b>Aspectos diferenciales contemplados</b>	<b>Razones para justificar ausencia de impacto adverso sobre el medio ambiente</b>
Formulación herbicida Momento de aplicación Perfección en el control de malezas	Peligros similares a las aplicaciones convencionales si los tres aspectos están en un rango aceptable.
Riesgo de aparición de resistencias	Riesgo de tipo económico Gestión de resistencias donde ocurran.
Efectos sobre organismos del suelo	Peligro similar al de usos convencionales Riesgo inferior al de labores o riegos.
Eficiencia y competitividad	Mayor con más opciones.

Para el caso concreto de gestión de resistencias de glifosato, conviene advertir del riesgo económico por biotipos resistentes de *Conyza* y *Lolium* a los técnicos y agricultores profesionales, para que aprovechen el desarrollo relativamente lento del problema (CALHA *et al.*, 2011) aplicando herbicidas, o métodos alternativos, antes de que las plantas produzcan semillas.

## DISCUSIÓN

De modo similar a la consideración por el Comité Científico de Francia, que dentro del Alto Consejo de las Biotecnologías opina que la resistencia de las plagas a plantas Bt no implica *a priori* ningún riesgo para el medio ambiente, sino únicamente un riesgo económico para el agricultor y el solicitante<sup>1</sup>, pensamos que el desarrollo de biotipos resistentes a herbicidas (en cultivos convencionales o MG) no debe afectar negativamente a ninguno de los organismos vivos del medio ambiente. Mirado desde el ángulo económico, podría esgrimirse que un rápido desarrollo de resistencias a herbicidas conduciría a una pérdida del valor de los cultivos MG para una agricultura más eficiente, pero sería una excusa poco creíble ante los retrasos para permitir su empleo en la UE.

En cualquier caso, el desarrollo de resistencias puede frenarse con menores costes si se actúa pronto, tras descartarse errores de aplicación, por lo que conviene advertir a los usuarios para una correcta gestión medioambiental. En el caso de herbicidas de amplio espectro, como glifosato, su empleo en mezclas con otras materias activas puede ser más efectivo que la rotación de materias activas (BECKIE Y REBOUD, 2009), a un coste asequible.

## BIBLIOGRAFÍA

- BECKIE, H.J.; REBOUD, X. (2009). Selecting for weed resistance: Herbicide rotation and mixture. *Weed Technology* 23, 363-370.
- BECKIE, H.J. (2011). Herbicide-resistant weed management: focus on glyphosate. *Pest Manag Sci*, 67 DOI 10.1002/ps.2195.
- CALHA, I.M. (2011). Avoadinha-peluda – *Conyza bonariensis* resistente ao glifosato. Boletim Técnico UIPP-BT/09, Instituto Nacional de Investigação Agrária – INRB – Ministério da Agricultura, Des. Rural e das Pescas (Portugal), 2 p.

<sup>1</sup> [http://www.ogm.gouv.fr/IMG/pdf/Avis\\_CS\\_HCB\\_Mais\\_Bt11\\_16\\_04\\_10\\_cle0ac149.pdf](http://www.ogm.gouv.fr/IMG/pdf/Avis_CS_HCB_Mais_Bt11_16_04_10_cle0ac149.pdf)

- CALHA, I.M; PORTUGAL, J.; DE PRADO, R. (2011). Resistência aos herbicidas. Jornadas Resistência Adquirida a Herbicidas em Culturas Perenes, Beja (Portugal), 15 p.
- EFSA Panel on Genetically Modified Organisms (2010). Scientific Opinion. Guidance on the environmental risk assessment of genetically modified plants. EFSA Journal 2010; 8(11)1879, 111 p.
- FERNÁNDEZ-ANERO, J.; COSTA, J.; PLANCKE, M-P.; GARNETT, R.; STARKE, M. (2005). 30 años de eficacia con Roundup®. Visión general y situación en los casos de resistencia a glifosato. PHYTOMA España, 173, 119-125.
- LEBARON, H.; GRESSEL, J. (1982). Herbicide resistance in plants (Ed. LeBaron y Gressel). John Wiley and Sons, New York, 349-362.
- PARK, J.; MCFARLANE, I.; PHIPPS, R.; CEDDIA, G. (2011). The impact of the EU regulatory constraint of transgenic crops on farm income. New Biotechnology, 28, 396-406.
- SHRESTHA, A.; HEMBREE, K.J.; VA, N. (2007). Growth stage influences level of resistance in glyphosate-resistant horseweed. California Agriculture, 61, 67-70.
- TABERNER, A. (2005). Estado de las resistencias de las malas hierbas a los herbicidas en España. La actividad del Comité de Prevención de las Resistencias a Herbicidas, CPRH. PHYTOMA España, 173, 92-94.
- TRAVLOS, I.S.; CHACHALIS, D. (2010). Glyphosate-Resistant Hairy Fleabane (*Conyza bonariensis*) Is Reported in Greece. Weed Technology 24, 569-573.
- URBANO, J.M. (2005). Manejo de poblaciones de *Conyza bonariensis* resistentes a glifosato. PHYTOMA España, 173, 114-118.

Summary: Weed resistance: A challenge for scientists, but not for the environment. The development of weed biotypes resistant to herbicides is an undesired economic effect of the repeated use of herbicides with the same mechanism of action, but there are no reasons to claim it is an adverse effect for the environment. Therefore, the strategies for resistance prevention or resistance management can be acceptable even for GM crops. In the particular case of glyphosate, a quick deployment of alternative herbicides or cultural methods may delay the development *Conyza* and *Lolium* tolerant biotypes in Spain, maintaining weed populations at levels economically viable with environmentally sustainable management. Where possible and timely, the mixture of glyphosate with other active ingredients may be as effective as herbicide rotation and reduces application costs.

Key words: glyphosate, *Conyza*, *Lolium*, stewardship, transgenics (GM).