

Estudios de susceptibilidad de malezas a herbicidas a escala regional en la Argentina

Ferrari G.

HRAC Argentina, en colaboración entre HRAC y entidades oficiales de investigación
german.ferrari@bayer.com, hracargentina@casafe.org

Citar como: Ferrari, G. (2022) Estudios de susceptibilidad de malezas a herbicidas a escala regional en la Argentina. Malezas 8,50-55.

RESUMEN

El problema de la resistencia de malezas está en expansión y es fundamental dimensionar de manera precisa la problemática para el diseño de estrategias efectivas de mitigación. En ese contexto, las compañías de fitosanitarios, por medio de HRAC Argentina y junto con expertos académicos, han desarrollado estudios para caracterizar el escenario de resistencia de malezas en la Argentina. En estas condiciones, se realizaron experimentos en especies con alta frecuencia en lotes de producción de soja y maíz. Dichos estudios consistieron en la colecta de semillas de malezas, su cría en invernáculo y posterior exposición a la dosis comercial recomendada de los herbicidas más utilizados en los últimos años. Basados en estos estudios se pudo concluir que existe una alta variabilidad de respuesta entre los biotipos a los distintos tratamientos herbicida. Posteriores estudios serían necesarios para entender si los hallazgos se tratan de nuevos casos de resistencia, así como profundizar estudios en respecto de los mecanismos de resistencia que pudieran haberse seleccionado dentro de estas poblaciones.

Palabras clave: Resistencia, HRAC, malezas, variabilidad, herbicidas

SUMMARY

Weed resistance is expanding and it is crucial the accurate measurement for effective mitigation strategies. In this context, the phytosanitary industry, through HRAC Argenti-

na in conjunction with relevant experts, has developed studies to characterize the weed resistance scenario for Argentina. In this context, studies were carried out on weed species frequently found in soybean and corn production fields. They consisted in the collection of weed seeds from commercial fields, followed by growing in greenhouse and applying the recommended commercial dose of the most common used herbicides in the last years. Based on these, it was possible to conclude that there is a high variability of response among biotypes to the different herbicides, which means resistance evolution is occurring. Further studies would be necessary for a deeper understanding or discovering of new resistance cases as well as further resistance mechanisms that could have been selected within these populations.

Keywords: Resistance, HRAC, weeds, variability, herbicides

INTRODUCCIÓN

Desde la industria de fitosanitarios, la preocupación asociada a los problemas de resistencia es cada vez mayor. Las propuestas de manejo de adversidades con productos químicos, así como con eventos biotecnológicos, está siendo amenazada por los crecientes problemas de resistencia, principalmente de malezas y plagas, en cultivos extensivos.

En este contexto, los equipos de desarrollo de las compañías forman parte de foros donde la discusión del problema de la resistencia es el principal tema. Uno de los foros más repre-

sentativos para el problema específico de la resistencia de malezas a herbicidas es el Comité de Acción contra la Resistencia a Herbicidas o "Herbicide Resistance Action Committee" (HRAC por sus siglas en inglés).

HRAC ARGENTINA: ¿QUIÉNES SOMOS?

Por parte de la industria, la manera de obtener acuerdo para el manejo estratégico de la resistencia es a través de este comité creado para apoyar el trabajo coordinado de diferentes grupos en el manejo de la resistencia. Así en la Argentina, HRAC Argentina reúne a un grupo de empresas (BASF, Bayer, Corteva, FMC, Syngenta y UPL) que desarrollan, investigan y producen herbicidas y están interesadas en esta problemática. Este foro funciona como una subcomisión de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE).

DINÁMICA DE LA INTERACCIÓN ENTRE COMPAÑÍAS, ASOCIACIONES Y UNIVERSIDADES

La inquietud de la industria, canalizada por HRAC Argentina, es entender mejor la situación de resistencia y/o susceptibilidad de las especies de malezas a herbicidas. Esto nos llevó a la vinculación con investigadores de ciencia básica y aplicada para buscar puntos de interés común y así aprovechar la sinergia que podía haber en este emprendimiento conjunto. Así fue como, fue posible la logística de recolección y traslado de semillas por medio de un protocolo de recolección y, por otra parte, la ejecución del trabajo de laboratorio por parte de las instituciones e investigadores vinculados al proyecto

OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos de HRAC se basan en tres pilares: generación de información, educación/



Cuadro 1. Estudios realizados por HRAC en colaboración con distintos grupos de investigación de la Argentina

Año	Estudio	Herbicidas evaluados
2017	Sensibilidad de poblaciones de <i>Lolium multiflorum</i> Lam. a diferentes herbicidas	Ramón Gigon, Marcos Yannicari (INTA Barrow)
2018	Sensibilidad de poblaciones de <i>Amaranthus hybridus</i> L. a diferentes herbicidas	Daniel Tuesca (UNR), Julio Scursioni y Martín Vila-Aiub (FAUBA)
2019	Estudio exploratorio para detección de biotipos de <i>Conyza</i> spp. resistentes a distintos grupos de herbicidas	Federico Balassone y Daniel Tuesca (UNR)
2020	Sensibilidad de poblaciones de <i>Amaranthus hybridus</i> L. a diferentes herbicidas (Etapa II)	Daniel Tuesca (UNR), Adrian Mitidieri (Agrodesarrollos)
2021	Sensibilidad de poblaciones de <i>Lolium multiflorum</i> Lam. a diferentes herbicidas (Etapa II)	Ramón Gigon, Marcos Yannicari (INTA Barrow)
2022	Evaluación de susceptibilidad de biotipos de <i>Echinochloa colona</i> L. a herbicidas post emergentes	Eduardo Cortés, Ignacio Dellafererra (UNL)

comunicación e interacción con entidades de investigación y asociaciones de productores. En este artículo nos enfocaremos en el pilar de generación de información, referida a susceptibilidad de malezas a distintos herbicidas. Las conclusiones de estos estudios no son definitivas de los problemas de resistencia, sin embargo, el cambio de susceptibilidad de las malezas a los herbicidas es indicador del punto de partida hacia la resistencia.

METODOLOGÍA

Desde 2017 se vienen realizando evaluaciones de distintas poblaciones de especies de malezas provenientes de las regiones agrícolas más importantes de la República Argentina (Cuadro 1).

Todos los estudios de evaluación de susceptibilidad se realizaron en condiciones semi

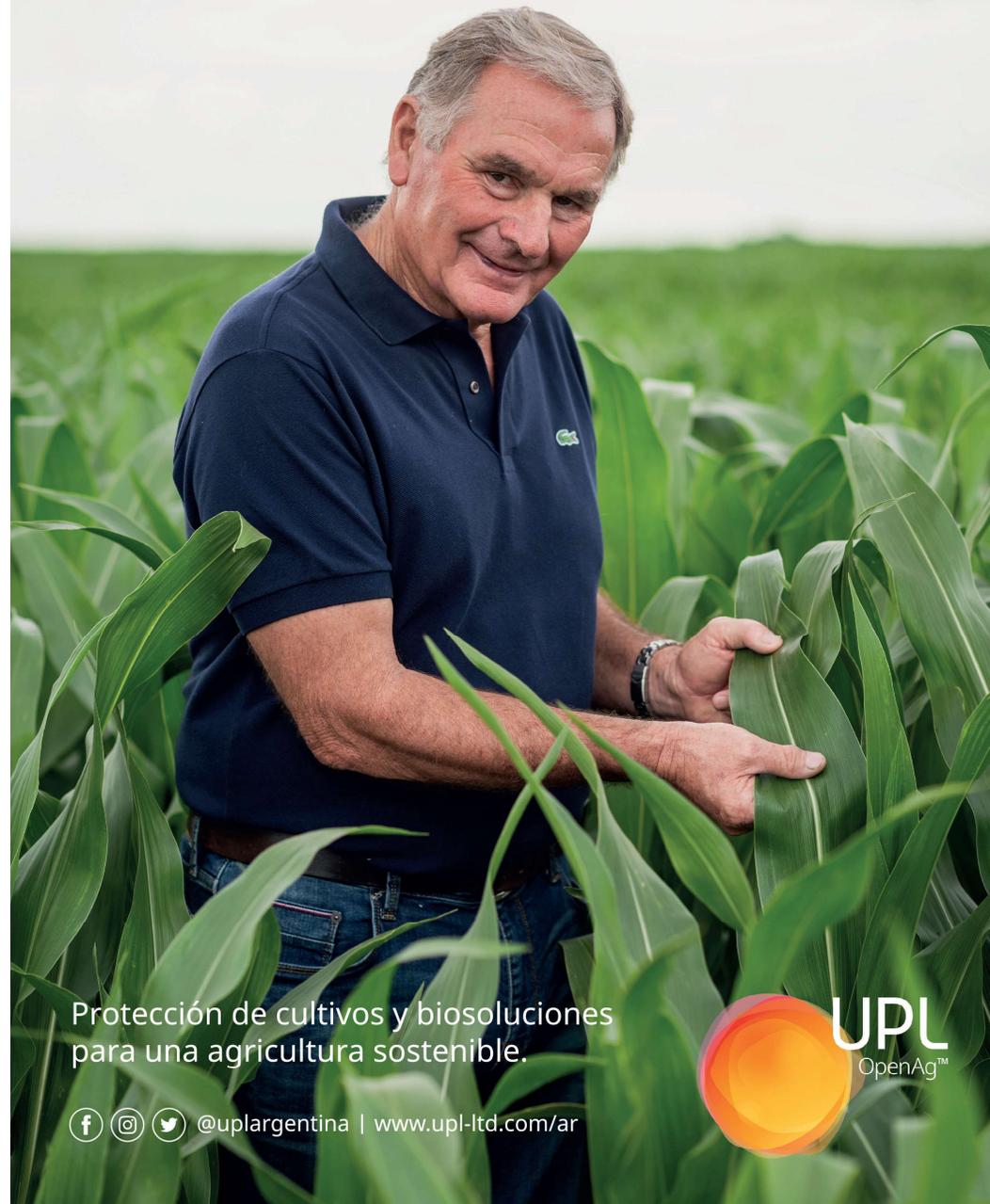
controladas de temperatura, humedad y viento. Las especies de malezas se sembraron en macetas y se criaron en invernáculo. El diseño de los experimentos fue completamente aleatorizado con seis repeticiones formadas cada una por una maceta con entre 4 y 10 plantas (según especie). Las aplicaciones se realizaron con un equipo estático de pulverización o mochila de presión constante (caudal 114 a 120 l ha⁻¹). Los herbicidas se aplicaron en su dosis de uso recomendado en el marbete para la especie evaluada. Se realizaron evaluaciones visuales de porcentaje de control y/o recuento de plantas controladas y supervivientes dependiendo el estudio realizado. Los herbicidas incluidos en cada estudio fueron diferentes y se detallan en el Cuadro 2.

RESULTADOS

Cuadro 2. Herbicidas evaluados en cada uno de los estudios realizados por HRAC y académicos. Las dosis utilizadas son las de marbete para cada especie evaluada.

Año	Estudio	Herbicidas evaluados
2017	Sensibilidad de poblaciones de <i>Lolium multiflorum</i> Lam. a diferentes herbicidas	glifosato, pinoxaden, cletodim, haloxyfop, iodosulfuron-mesosulfuron-metsulfuron, piroxulam-metsulfuron, flumioxazin S-metolacloflor, sulfometuron clorimuron
2018	Sensibilidad de poblaciones de <i>Amaranthus hybridus</i> L. a diferentes herbicidas	2.4D, dicamba, fomesafen, topramezone, glifosato
2019	Estudio exploratorio para detección de biotipos de <i>Conyza</i> spp. resistentes a distintos grupos de herbicidas	2.4d, dicamba, diclosulam, glifosato, halauxyfen, safufenacil,
2020	Sensibilidad de poblaciones de <i>Amaranthus hybridus</i> L. a diferentes herbicidas (Etapa II)	2.4D, dicamba, fomesafen, topramezone, glifosato, glufosinato de amonio
2021	Sensibilidad de poblaciones de <i>Lolium multiflorum</i> Lam. a diferentes herbicidas (Etapa II)	glifosato, pinoxaden, cletodim, haloxyfop, paraquat, iodosulfuron-mesosulfuron-metsulfuron, piroxulam-metsulfuron, glufosinato de amonio

Nuestro compromiso es hacer una red agrícola sostenible, mirándonos a los ojos y mirando el futuro.
Nuestro propósito es OpenAg.



Protección de cultivos y biosoluciones para una agricultura sostenible.






 @upl argentina | www.upl-ltd.com/ar

A continuación se realiza una síntesis de los principales resultados obtenidos.

De las 100 poblaciones de *Amaranthus hybridus* provenientes de cultivos extensivos en la Argentina (Scursioni *et al.* 2019, 2021), las principales conclusiones fueron:

- Los herbicidas auxínicos mostraron buena eficacia para el control de esta especie, aunque aparecieron algunos escapes que indicarían riesgo de procesos evolutivos hacia la resistencia tanto de 2,4D como de dicamba en varias de las regiones evaluadas
- Fomesafen mostró una eficacia intermedia y gran dispersión de los datos. Luego de este estudio se declaró el primer caso de resistencia a PPO en la Argentina con este herbicida
- Glifosato no mostró eficacia sobre esta maleza, sin embargo, siguen apareciendo biotipos de susceptibilidad media y alta, lo que justifica el uso de este herbicida en combinación con otros que controlen efectivamente los biotipos resistentes
- Glufosinato de amonio tuvo buen desempeño con las condiciones ambientales adecuadas, pero la presencia de algunos biotipos sobrevivientes significa que existe riesgo de resistencia como en el resto de los herbicidas evaluados

Las 20 poblaciones de *Conyza* spp. evaluadas provenientes de cultivos extensivos de la Argentina, tuvieron los siguientes resultados principales:

- 2,4-D mostró falta de control a la dosis recomendada de la tecnología vigente que confiere tolerancia a la soja al herbicida 2,4D
- Halauxifen es un producto en versión "stand-alone" muy nuevo en la Argentina y aun así han sobrevivido muchos biotipos. Este herbicida debería ser complementado con otro mecanismo de acción para minimizar evolución de resistencia
- Los herbicidas de contacto (paraquat, saflufenacil y glufosinato) mostraron una eficacia limitada de-

bido a los hábitos de rebrote de *Conyza*

- Diclosulam mostró una eficacia muy distinta a las que históricamente podían verse en los estudios al momento de su lanzamiento, debido probablemente al proceso de propagación de biotipos resistentes a inhibidores de la ALS
- Glifosato ha perdido toda eficacia sobre esta maleza debido a la propagación natural de biotipos resistentes a este herbicida.

Las 50 poblaciones de *Lolium multiflorum* provenientes de cultivos extensivos de la Argentina, fueron evaluadas con diferentes herbicidas en etapas vegetativas tempranas durante las campañas 2017 y 2019 (Yannicari & Gigon 2020)

- Glifosato mostró una eficacia media a baja, similar en ambos años. En este caso las poblaciones provenían predominantemente del sur de Buenos Aires, donde la presión de selección con este herbicida no es tan alta como en la zona típica sojera de la Argentina. Por eso se continuará estudiando biotipos de regiones más al norte para entender el nivel de resistencia a este herbicida
- Pinoxaden (ACCAsa) mostró una eficacia media a baja para controlar el raigrás, probablemente debido a la presión de selección sobre el trigo en las regiones del sur.
- Cletodim fue el graminicida que mayor eficacia mantuvo para controlar todos los biotipos de raigrás, aunque los valores atípicos pueden ser un signo de aumento de la resistencia
- Haloxyfop presentó una marcada disminución de la eficacia entre 2017 y 2019. Deben realizarse estudios de resistencia que amplíen esta información, así como tomar medidas de manejo para mitigar este proceso
- Los herbicidas inhibidores de la ALS (iodosulfuron-mesosulfuron y piroxulam) están mostrando falta de eficacia a lo largo de los años debido a la alta presión de uso en los lotes



de trigo

- Paraquat mantiene altos niveles de control de todos los biotipos evaluados, siempre que sea aplicado en estadios tempranos del ciclo de la maleza

CONCLUSIONES

Independientemente de la eficacia, en todos los tratamientos herbicidas hubo poblaciones con individuos que sobrevivieron al tratamiento a la dosis recomendada por marbete. Esto indica que solamente las buenas prácticas de manejo aplicadas a los problemas de resistencia serán las herramientas que contengan o dilaten en el tiempo este tipo de problemas.

Glifosato fue el producto con menor eficacia para las especies declaradas resistentes, aunque se encontraron biotipos susceptibles en

cada estudio. A pesar de la falta de eficacia de glifosato en estas evaluaciones, el amplio espectro de acción de este herbicida sobre el resto de la comunidad de malezas, como también cierta sinergia vista a campo sobre especies resistentes, al mezclarlo con otros herbicidas sistémicos, hace que este producto sea el más utilizado del mercado de herbicidas.

Pensemos en el manejo integrado de malezas, incluyendo todas las prácticas agronómicas posibles (tratamientos químicos, cultivos de servicio, fecha de siembra, estructura del cultivo, rotaciones, etc.) como la solución más eficaz a largo plazo para el problema de resistencia de malezas en la Argentina. No especulemos con tecnologías simples que solucionen el problema de malezas de manera sustentable, asumamos la complejidad y actuemos en consecuencia. «

Bibliografía

- SCURSONI JA, VILA AIUB MM, TUESCA D et al. 2019. Respuesta a herbicidas con diferentes modos de acción (HRAC) en poblaciones de *Amaranthus hybridus* L. de la Argentina. *Malezas*, Revista de la Asociación Argentina de Ciencia de las Malezas (ASACIM), 4, 70-81.
- SCURSONI J, TUESCA D, BALASSONEF et al. 2022. Response of smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*)

accessions from Argentina to herbicides from multiple sites of action. *Weed Technology*, 36(3), 384-389. doi:10.1017/wet.2022.9

YANNICARI M, GIGON R, LARSEN A. 2020. Cytochrome P450 herbicide metabolism as the main mechanism of cross-resistance to ACCase- and ALS-inhibitors in *Lolium* spp. populations from Argentina: A molecular approach in characterization and detection. *Frontiers in Plant Science*, 11. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2020.600301>

