



FITOTOXICIDAD DE HERBICIDAS EN CULTIVOS INVERNALES

IDE *fca* N° 06-2022

Palabras clave: Residualidad; Inhibidores de la ALS; trigo y cebada

Los residuos de los herbicidas inhibidores de la acetolactato sintetasa (ALS) en el suelo pueden provocar efectos de fitotoxicidad en los cultivos que siguen en la rotación, causando atrasos en el desarrollo, menor crecimiento y pérdidas de rendimiento. Trigo y Cebada son cultivos normalmente afectados por residualidad de herbicidas en el sudeste de Buenos Aires.

RESIDUALIDAD DE HERBICIDAS

La persistencia o residualidad puede definirse como el tiempo que un herbicida permanece en el suelo a concentraciones cuantificables, pudiendo producir efecto agronómico (control de malezas, residualidad en cultivos) y/o ambiental. Este período es muy importante dado que determina el tiempo que puede esperarse control de malezas. No obstante, los residuos de los herbicidas en el suelo también pueden provocar efectos adversos en los cultivos que siguen en la rotación (Imagen 1), como así también incrementar el riesgo de contaminación del agua subterránea (por lixiviación).

En Argentina, los herbicidas cuyo mecanismo de acción consiste en inhibir la enzima Acetolactato Sintetasa (ALS) (Grupo 2- HRAC&WSSA) son uno de los grupos mayormente asociados a los problemas de residualidad, explicado por su adopción masiva y su uso incorrecto. La adopción masiva se produjo por sus ventajas de uso (son herbicidas que se aplican en barbechos y distintos cultivos, tienen alta eficacia de control y residualidad), el uso de cultivares con resistencia

genética, el vencimiento de patentes (menor precio) y el auge de la “agricultura de insumos”, entre otros.

Por su parte el uso incorrecto incluye factores como dosis de uso incorrectas, momentos de aplicación inadecuados, aditividad o sinergia, mezclas herbicidas inapropiadas o secuencias de aplicación del mismo modo de acción herbicida, falta de registro de datos, no respetar los períodos de restricción a la siembra, etc.



Imagen 1. Fitotoxicidad en cebada cervecera por residuos herbicidas inhibidores de la ALS (foto Hernán Panaggio).

PERIODOS DE RESIDUALIDAD EN TRIGO

En Balcarce se han llevado a cabo ensayos con el objetivo de determinar los efectos fitotóxicos sobre el cultivo de trigo y los períodos de residualidad luego de la aplicación de estos herbicidas (Bedmar y Gianelli, 2014; Tabla 1). Para ello se aplicaron los herbicidas a campo en los cultivos de girasol o maíz y se tomaron muestras de suelo mensualmente hasta el año de aplicación. Con dichas muestras se realizaron bioensayos bajo condiciones controladas de temperatura, fotoperiodo y humedad. Las muestras de suelo se colocaron en macetas en las cuales se realizó la siembra de cultivos sensibles (entre ellos trigo),

determinándose al final de los bioensayos la altura, peso y longitud de raíces. La mayoría de los herbicidas inhibidores de la ALS son degradados por reacciones químicas o por una combinación de reacciones químicas y degradación microbiana. Los períodos de residualidad dependen de complejas interacciones que se establecen entre factores ambientales, factores de suelo y las propiedades de los herbicidas.

En la Tabla 1 se presenta a modo de resumen los períodos de residualidad determinados, en base a algunos de los estudios realizados (Bedmar y Gianelli, 2014).

Herbicidas y dosis	Tipo de Suelo	Período de residualidad para el cultivo de trigo
Imazapir (80 y 160 g i.a ha ⁻¹)	Balcarce (Bs. As) (Franco arcilloso MO: 4.7%, pH 5.7)	5 a 9 meses (500 a 730 mm de precipitaciones)
Imazapir (80 y 160 g i.a ha ⁻¹)	Balcarce (Bs As) Franco, MO: 5.55%, pH 5.6	5 a 9 meses
Imazapic + imazapir (Onduty) (60+20 g i.a ha ⁻¹) y (120+40 g i.a ha ⁻¹) Imazetapir + Imazapir (Lightning) (60+20 y 20+40 g i.a ha ⁻¹)	Balcarce (Bs. As) Franco-Franco arcillo arenoso, pH 5.9- 5.45, MO: 5.4-5.9	Mayor fitotoxicidad a los 7 meses con Onduty en dosis doble (585 mm de precipitaciones)
Imazamox (50 y 100 g i.a ha ⁻¹)	Balcarce (Bs. As) Franco arcilloso MO:4.7%, pH 5.7	Sin efectos fitotóxicos a los 3 meses (400 mm de precipitaciones)
Imazapir+Imazamox (Clearsol plus)	Balcarce, MO: 6.0% pH 5.9	Sin efectos negativos en el rendimiento o la altura del cultivo de trigo sembrado a los 5 y 6 meses luego de la aplicación (290 y 404 mm de precipitaciones)

ACUMULACIÓN (“STACKING”) DE HERBICIDAS EN EL SUELO

La acumulación o “stacking” causado por residuos de herbicidas inhibidores de la ALS en cultivos como trigo o cebada puede generar síntomas fitotóxicos con causas negativas en el crecimiento, en el desarrollo y en el rendimiento. Esta acumulación resulta en situaciones de fitotoxicidad aditiva (el efecto fitotóxico de dos o más herbicidas es similar a la suma de sus efectos fitotóxicos individuales) o sinérgica (el efecto fitotóxico de dos o más herbicidas es superior a la suma de sus efectos fitotóxicos individuales) sobre los cultivos de la rotación (Imagen 2).

En Balcarce se han registrado pérdidas significativas de rendimiento que oscilaron entre 8% y 33% en cebada y entre 9% y 11,5% en trigo en secuencias que incluyeron entre 3 y 5 aplicaciones de herbicidas inhibidores de la ALS (utilizando combinaciones de Metsulfurón, Diclosulam, Imazetapir y Metsulfuron+Clorsulfuron) en un año y medio de experimentación (Panaggio, 2017).



Imagen 2. Fitotoxicidad en cebada cervecera por acumulación de residuos herbicidas inhibidores de la ALS (foto: Hernán Panaggio)

CONSIDERACIONES FINALES

Para evitar o minimizar los problemas de residualidad se deben integrar prácticas de manejo y conocer: secuencias y dosis de herbicidas utilizados en el lote (registro de datos), aplicar las dosis aprobadas y seguir las restricciones sobre rotaciones, conocer las propiedades de los herbicidas, evitar secuencias de aplicación de herbicidas de igual modo de acción, conocer datos climáticos y de suelo, la sensibilidad de cultivos y/o realizar bioensayos o determinaciones químicas, entre otros.

PANAGGIO, N.H.; GIANELLI, V.; BEDMAR, F.

Unidad Integrada Balcarce (INTA-FCA, UNMdP). Ruta 226, km 73,5. Balcarce (7620) NACT “Fitosanitarios y ambiente”

✉ panaggio.nestor@inta.gov.ar

BIBLIOGRAFÍA

> Bedmar, F.; Gianelli, Comportamiento de los herbicidas en el suelo. En Fernandez, O.A.; Leguizamón, E.S.; Acciaresi, H.A. (eds). Malezas e Invasoras de la Argentina. Ed. Tomo I: ecología y manejo, 2014. Ed Universidad nacional de Sur. pp 361-389.

> Panaggio, N.H. 2017. Efecto de aplicaciones secuenciales de herbicidas inhibidores de la ALS sobre soja, trigo y cebada. FCA, UNMdP, 83 pp.

BalcarceYoutube: Facultad de Ciencias Agrarias

Facebook: Facultad de Ciencias Agrarias

UNMdPLinkedIN: Facultad de Ciencias Agrarias

Instagram: @fca.balcarce

UNMdPPodcast: FCA Balcarce Podcast

Twitter: @fcabalcarce