

Evaluación de la sensibilidad a herbicidas en cereales de invierno

Es importante conocer la susceptibilidad varietal en parcelas con alta infestación de malas hierbas

Hace más de veinte años, en el marco de colaboración y transferencia de tecnología entre la Universidad de Lleida, el IRTA y el Departamento de Agricultura de la Generalitat de Cataluña, se llevan a cabo ensayos en campo para conocer la selectividad de las variedades de cereales de invierno a los herbicidas. En este artículo se analizan algunos resultados de las evaluaciones realizadas en este proyecto durante las últimas campañas.

El concepto de selectividad asociado a la relación cultivo-herbicida es relativo ya que, aunque parezca sencillo definir la selectividad como el fenómeno por el cual un cultivo es capaz de tolerar la aplicación de un herbicida, ese umbral de tolerancia no siempre es sencillo de definir. Con el desarrollo de ingredientes activos capaces de controlar malas hierbas muy similares fisiológicamente al cultivo, como en el caso de las malas hierbas gramíneas en cultivos de cereal, se ha observado que los mecanismos que confieren esa selectividad, como

J.M. Montull¹, J. Llop², J.A. Betbese³, J.M. Llenes².

¹ Hortofructicultura, Botánica y Jardinería, Agrotecnio-CERCA Center, Universidad de Lleida.

² Unidad de Malherbología del Servicio de Sanidad Vegetal, DARP, Generalitat de Cataluña, Lleida.

³ Centro UdL-IRTA, Lleida.



Foto 1. Decoloración por tratamiento herbicida en cebada. Se clasificaría en un valor de 1 dado que no ocasiona pérdida de vigor en relación al testigo sin tratar. Se observa cómo el cultivo continúa creciendo sin problema.

el complejo de enzimas CYP450 y GST (Delye, 2005; Dixon, Cummins, Cole, & Edwards, n.d.; Hatzios, 2004; Letouzé & Gasquez, 2003; Tanetani, Ikeda, Kaku, Shimizu, & Matsumoto, 2013), dependen no solo de la especie del cultivo sino de la variedad y otros aspectos como la climatología o el tipo de formulación.

Además de esto, todos los años se lanzan al mercado nuevas formulaciones de ingredientes activos conocidos o no, pero que pueden modificar el efecto del herbicida sobre el cultivo y asimismo, aparecen nuevas variedades, lo cual ocasiona que la relación herbicida x variedad x clima sea difícil de estudiar.

Es por esto que desde hace más de veinte años, en el marco de colaboración y transferencia de tecnología entre la Universidad de Lleida, el IRTA y el Departamento de Agricultura de la Generalitat de Cataluña se llevan a cabo ensayos en campo para conocer la selectividad de las variedades de cereales de invierno a los herbicidas.



Foto 2. Pulverizador utilizado para la aplicación de herbicidas en el ensayo.

CUADRO I

ESCALA EPPO/EWRS PARA LA EVALUACIÓN DE FITOTOXICIDADES.

Clasificación del daño	Observación
0	No se aprecia ningún síntoma en el cultivo.
1	Pocos efectos apreciables. Ligeros decoloraciones (menos del 10% del cultivo afectado).
2	Algunos efectos apreciables (10-25% del cultivo afectado).
3	Efectos visibles (25% del cultivo afectado).
4	Efectos que empiezan a ser importantes (25-50% del cultivo afectado).
5	Efectos importantes (más del 50% del cultivo afectado). Alguna planta muerta.
6	Menos de 10% de mortalidad del cultivo.
7	10-25% de mortalidad del cultivo.
8	25-50% de mortalidad del cultivo.
9	50-75% de mortalidad del cultivo.
10	75-100% de mortalidad del cultivo.

Inicialmente, el objetivo era conocer la sensibilidad de las nuevas variedades de cereal de invierno a los herbicidas más ampliamente comercializados pero, en la actualidad, cada vez más se ensayan productos en últimas fases de registro para conocer su selectividad de forma previa a su lanzamiento comercial.

Se realizan unas seis evaluaciones cada año por ensayo siguiendo la escala propuesta para la EWRS, que puede verse en el **cuadro I**, lo cual, para un promedio de 60 variedades y 40 tratamientos, genera unos 28.800 datos puntuales al año.

Esta escala tiene, como principal ventaja, que se adapta de forma adecuada a los daños visuales como manchas, reduc-

ciones de vigor o necrosis de forma que es fácil comparar el efecto ocasionado por los herbicidas.

Sin embargo, desde el punto de vista del cultivo, no se tiene en cuenta el efecto temporal, ya que existen herbicidas que pueden ocasionar un daño visual importante y de corta duración y sin embargo otros pueden causar reducciones de vigor que persisten en el tiempo.

Generalmente, los herbicidas que llegan al mercado no causan daños superiores a 2 y, además, el cultivo se recupera sin problemas. En la **foto 1** puede verse una fitotoxicidad que ha ocasionado una decoloración en la parte apical de la hoja que estaba desplegada en el momento del tratamiento.

CUADRO II

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA CAMPAÑA 2019-2020 SOBRE CEBADA EN EL ENSAYO DE TUDELA DE SEGRE.

Media del Índice de año x duración (42 tratam. herbicidas diferentes)	Cebada
235,94	ZOO
256,08	IDRA
259,58	VOLLEY
272,13	LAVANDA
276,95	HISPANIC
294,24	MESETA
295,63	TRAVELER
296,72	GUSTAV
297,69	SCRABBLE
301,54	BASIC
303,14	GRAPHIC
304,45	SY EBROO
306,2	CRESCENDO
312,05	COMETA
315,02	IBAIONA
325,99	LAUREATE
327,04	RGT PLANET
328,7	LAGALIA
337,19	PEWTER
364,87	SHUFFLE
408,82	SIGNORA
416,2	ALBACETE

Material y métodos

Los ensayos se sitúan en dos zonas de cultivo diferentes. Uno se ubica en un área de regadío cercana a la ciudad de Lleida y el otro en una zona de secano fresco y eminentemente cerealista en la localidad de Tudela de Segre, a unos 50 km al nor-este de la ciudad de Lleida. La siembra se realiza a una profundidad de 3 cm y de forma muy homogénea, para minimizar el efecto de las diferencias de profundidad en los herbicidas de absorción radicular.

La aplicación se realiza con un vehículo especial (**foto 2**) para ensayos equipado con equipo de pulverización de aire comprimido provisto de una barra de aplicación de 1,5 metros con 4 boquillas de abanico plano Teejet de 110°. El consumo de caldo es de 200 l/ha. El tamaño de la parcela elemental es de 1,5 x 1,5 m.

A modo de ejemplo, en la campaña 2021-2022 se han ensayado un total de 56



Foto 3. Se realizan unas seis evaluaciones cada año por ensayo siguiendo la escala propuesta para la EWRS lo cual, para un promedio de 60 variedades y 40 tratamientos, genera unos 28.800 datos puntuales al año.

variedades de cereal de las cuales 22 son de cebada, 21 de trigo blando, 4 de trigo duro, 4 de triticale, 2 de centeno, 2 de avena y 1 de Triticordeo. Asimismo, se ensayaron 40 tratamientos diferentes.

Se evalúa de forma visual, comparando los síntomas observados en las parcelas tratadas con el testigo sin tratar.

Para describir la sintomatología se utiliza una escala de 0 a 10 como se detalla en el **cuadro I**.

Resultados y discusión

En general, desde el punto de vista comercial, se admiten daños como necrosis y decoloraciones con un valor en la escala de hasta 2 o incluso 3 si la duración del efecto es corta. Sin embargo, si se observa en detalle la escala EPPO, el valor de la clasificación es lineal y el efecto observado es exponencial. Así, un valor de 6 causa una pérdida de biomasa considerable, con un impacto potencial en el rendimiento mucho mayor que un valor de 2, que no causa pérdidas. Además, a la hora de comparar entre variedades, se estudia

CUADRO III

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA CAMPAÑA 2020-2021 SOBRE CEBADA EN EL ENSAYO DE SUCS (REGADÍOS DE LLEIDA).

Media del Índice de año x duración (42 tratam. herbicidas diferentes)	Cebada
306,85	IDRA
339,68	HISPANIC
344,44	COMETA
396,66	MESETA
436,2	LAVANDA
443,34	VOLLEY
477,79	IBAIONA
550,99	LAGALIA
610,17	BASIC
629,06	SY EBROO
632,43	SIGNORA
732,45	ZOO
953,64	CRESCENDO
1.101,78	LAUREATE
1.214,56	ALBACETE
1.503,36	SCRABBLE
2.019,19	PEWTER
3.195,40	GRAPHIC
3.489,73	GUSTAV
4.991,72	RGT PLANET
5.669,92	TRAVELER
12.033,04	SHUFFLE

CUADRO IV

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA CAMPAÑA 2020-2021 SOBRE TRIGO EN EL ENSAYO DE SUCS (REGADÍOS DE LLEIDA).

Media del Índice de año x duración (42 tratam. herbicidas diferentes)	Variedades de trigo
199,99	CHAMBO
209,89	MARCOPOLLO
210,81	RIMBAUD
217,78	EXOTIC
219,16	IDALGO
219,49	ATOMO
220,53	FILON
225,86	PISTOLO
234,87	BASILIO
237,53	BOTTICELLI
242,97	SARINA
243,13	VALBONA
243,26	CAMARGO
250,19	CALIFA SUR
265,48	NUDEL
276,99	ARTUR NICK
289,97	RGT COSACO
293,78	IPPON
293,94	RGT TOCAYO
295,12	LG ACORAZADO
397,63	NOGAL

no solo la intensidad del daño sino su duración. Con todo esto, se pueden ordenar las variedades en relación al mayor o menor daño ocasionado por los herbicidas y se pueden también comparar entre las diferentes campañas. Esta comparación interanual también nos permite conocer la estabilidad en la respuesta de las diferentes variedades. Así tenemos variedades que siempre se comportan de forma muy tolerante a los herbicidas, otras que muestran una mayor sensibilidad y otras con una respuesta más irregular.

A modo de ejemplo, en la campaña 2019-2020, en Tudela de Segre, hubo muy pocas diferencias entre variedades de cebada (**cuadro II**). Sin embargo, a pesar de estas mínimas diferencias, se observó cómo, en general, las variedades alternativas como Laureate, Planet, Pewter o Signora mostraron una mayor sensibilidad. En este ensayo destacó que una variedad de invierno y conocida como



muy rústica, Albacete, fuese la que mostró una mayor sensibilidad global a los herbicidas.

Las variedades menos sensibles fueron en general las variedades de invierno, como Zoo, Idra o Volley.

En otro ensayo, en este caso correspondiente a la zona de los regadíos de Lleida, se observaron mayores diferencias (**cuadro III**). En este caso, se trata de una parcela con riego por aspersión sobre un suelo más ligero que en el caso de Tudela de Segre y, por esto, la intensidad del daño suele ser mayor.

También aparecen como más susceptibles algunas variedades alternativas como Shuffle, Traveler o Planet. A diferencia del ensayo en secano, Gustav se ha comportado como bastante susceptible y la variedad híbrida Zoo, que en el ensayo de secano fue la menos sensible, en el ensayo de regadío se ha comportado de forma intermedia. Hay que destacar que en estos ensayos, se aplican también sobre cebada productos que tienen o tendrán registro exclusivamente en trigo. Esto permite una mejor discriminación entre variedades a pesar de incrementar el valor global del Índice de daño.

En el **cuadro IV** se muestran los resultados de las variedades de trigo del ensayo de regadío de la campaña 2020-2021.

En general, todos los trigos son mucho menos susceptibles a los daños por herbicidas. Generalmente, esto se debe a una mayor capacidad de detoxificación de los herbicidas por efecto de las enzimas CYP450 y GST que en el caso de la cebada.

Conclusión

A modo de resumen y teniendo en cuenta los resultados de los últimos seis ensayos, las variedades de cebada más susceptibles han sido RGT Planet, Albacete y Shuffle y las más tolerantes, Hispanic, Idra y Cometa.

Por su parte, las variedades de trigo más sensibles han sido Arthur Nick, Nogal y RGT Tocayo mientras que las más tolerantes han sido Paledor, Chambo y Pistolo.

En condiciones normales, todos los herbicidas se comportan de manera suficientemente segura frente a la mayoría de variedades. Sin embargo, en condiciones de estrés es cuando pueden verse síntomas de fitotoxicidad sobre las variedades más sensibles. Por esto, en parcelas en las que se prevén infestaciones altas de malas hierbas, en las cuales se utilizarán dosis más elevadas de herbicidas o productos de acción radicular, se debería de tener la precaución de sembrar las variedades más tolerantes a estos productos. ■

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen su colaboración a las empresas de desarrolladoras y multiplicadoras de semilla y a las empresas de fitosanitarios que anualmente participan en estos ensayos.

PIENSA COMO UN PROFESIONAL. TRABAJA COMO UNA BESTIA.

Combina perfectamente potencia, practicidad, precisión y rendimiento. Cuando tu negocio necesita una Bestia con suficiente potencia y tecnología para afrontar cualquier tarea y utilizar cualquier implemento como como un Profesional, la Serie Q es tu máquina.

valtra.es



VALTRA

YOUR WORKING MACHINE