

NUTRICIÓN Y SANIDAD VEGETAL

HACIA EL CONTROL INTEGRADO

Estrategias de control de malas hierbas en cereal de invierno

A. Taberner

Servicio de Sanidad Vegetal. Generalitat de Catalunya
Unidad de Malherbología. UdL. Unidad de Botánica
ataberner@gencat.cat

J.M. Llenes

J.M. Montull

UdL. Unidad de Botánica

Los cereales de invierno son uno de los cultivos a los que se dedica mayor superficie en España. El control de las malas hierbas es uno de los aspectos más importantes, desde el punto de vista técnico, para conseguir un adecuado rendimiento y calidad del mismo. No es el factor más importante desde el punto de vista económico, así, desde esta óptica, la fertilización es un capítulo que puede tener mayor relevancia. También, por el hecho de que se actúa sobre una gran superficie del territorio tiene otras consecuencias no menos importantes desde el punto de vista paisajístico o desde el punto de vista de funcionalidad en el ecosistema. Su control tiene consecuencias, por ejemplo, sobre la avifauna, un aspecto actualmente muy considerado socialmente. Por estos motivos, su control siempre es tema de debate y presenta distintos aspectos que lo hacen estar de actualidad.

PROBLEMAS MÁS ACTUALES

En este momento, en el control de malas hierbas en cereales de invierno los aspectos que tienen mayor actualidad son el manejo de las resistencias de vallico, amapola y avena loca, así como el control de bromus, sobre todo si se trata de cebada. Especialmente importante es también el control de las malas hierbas en los sistemas de cultivo con siembra directa o con mínimo cultivo.

Con la aprobación el pasado 2009 del Reglamento de comercialización de Productos para la Protección de las Plantas (PPP) 1107/2009, de la Directiva para el uso sostenible de plaguicidas 2009/128, que sustituirá a la Directiva 91/414 y del Reglamento de estadísticas de plaguicidas 1185/2009, se prevén nuevos cambios. Con respecto al registro de los herbicidas habrá una nueva revisión de las sustancias activas aprobadas buscando una mejor seguridad para el aplicador y para el medio ambiente, también habrá una mejor facilidad en el Registro al estar contemplado el reconocimiento mutuo del registro entre países que sean de una misma área productiva en Europa.

Otro cambio que está previsto que se produzca, y que afectará directamente a los agricul-

tores, es la necesidad de que el 2014 demuestren que realizan una "gestión integrada de plagas", lo cual supone, de acuerdo con el texto de la Directiva, el examen cuidadoso de todos los métodos de protección vegetal disponibles y posterior integración de medidas adecuadas para evitar el desarrollo de poblaciones de organismos nocivos y mantener el uso de productos fitosanitarios y otras formas de intervención en niveles que estén económica y ecológicamente justificados y que reduzcan o minimicen los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. La gestión integrada de plagas resalta el crecimiento de un cultivo sano con la mínima alteración posible de los agroecosistemas y promueve los mecanismos naturales de control de plagas.

MANEJO DE POBLACIONES RESISTENTES DE MALAS HIERBAS

La resistencia de las malas hierbas a los herbicidas empleados en el cultivo que nos ocupa, aumenta. Las especies afectadas son vallico, amapola y avena loca. Los herbicidas que están afectados son mayoritariamente los derivados de la urea, los fops, los dims y las sulfonilureas. El aumento de la resistencia se observa en un incremen-



FOTO 1. Métodos de control de malas hierbas no químicos

to de la superficie afectada y, sobre todo en el vallico, en su intensidad. También debe hacerse la observación de que, al mismo glifosato, muy empleado en presiembra, se detecta un incremento en la dificultad de control de vallico. Por otra parte, no se tiene constancia de resistencias a pendimetalina ni a bromoxinil en el control de amapola.

El manejo de las resistencias se basa en la diversificación de los métodos de control empleados. Es básica la prevención de su aparición. Principalmente se trata de rotar herbicidas con distintos mecanismos de acción, incluir el retraso de siembra y utilizar rotaciones de cultivo. De hecho, las resistencias se presentan sobre todo en los secanos húmedos, donde se repite el cultivo de cereal y se emplean los herbicidas profusamente, dado que los rendimientos del mismo justifican el tratamiento.

En el caso del vallico, como el número de herbicidas a emplear con distinto mecanismo de acción permite planteamientos a 5 años vista, se debe contemplar el desherbado con este horizonte. No es tan importante el coste de un determinado tratamiento sino el coste de un programa en su conjunto. De utilizar derivados de la urea exclusivamente a utilizar fops y dims se estima que hay un incremento de coste medio del 75 %, en el caso de utilizar sulfonilureas de mayor efectividad, aún puede incrementarse un 46%. Sin embargo, de utilizarlos de forma combinada de manera que se consigan controles eficaces y se evite la aparición de resistencias, se pueden conseguir ahorros sustanciales en el coste de los herbicidas y se previene la aparición de resistencias.

Si además de combinar el empleo de distintas materias activas, se introduce la rotación de cultivos y el retraso de siembra, el ahorro de tipo económico se puede incrementar notablemente y, además, se consiguen ventajas de tipo agronómico con la



FOTO 2. Materias activas herbicidas para el control de vallico

// SI ADEMÁS DE COMBINAR EL EMPLEO DE DISTINTAS MATERIAS ACTIVAS, SE INTRODUCE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS Y EL RETRASO DE SIEMBRA, EL AHORRO DE TIPO ECONÓMICO SE PUEDE INCREMENTAR NOTABLEMENTE. PREVENIR LAS RESISTENCIAS ES MÁS BARATO QUE MANEJARLAS //

consiguiente mejora de cosecha. Prevenir las resistencias es más barato que manejarlas. En el caso del vallico en concreto, que presenta resistencias por metabolismo, se puede llegar a situaciones en que no se puede controlar solo con el empleo de herbicidas.

En el manejo de resistencias es básico no permitir la entrada en la parcela de semillas de plantas resistentes procedentes de otros campos. Asimismo, es importante lograr la limpieza de semillas del campo afectado, no dejando que la propia infestación de semillas procedentes de plan-

tas resistentes aumente el banco de semillas del suelo.

► **Control de vallico**

Esta gramínea es la principal mala hierba de hoja estrecha presente en nuestros campos. Tiene una biología en apariencia muy sencilla. Es una gramínea anual, que produce semillas con baja longevidad al suelo, pues aproximadamente duran de 18 a 24 meses. Su germinación está muy agrupada, prácticamente en una sola vez, apenas realizada la siembra del cereal. Está muy bien adaptada a los sistemas

de mínimo cultivo, dado que sus semillas germinan muy bien si están poco enterradas, pero no soportan germinar a demasiada profundidad.

Por otra parte, tiene una gran variabilidad genética. Esto hace que se adapte muy bien a la acción de los herbicidas y posibilita la presencia de resistencias a estos productos.

Dos aspectos más que hace falta destacar son su sensibilidad a las rotaciones de cultivo y que el remover las plantas con una operación de cultivo favorece su crecimiento. Con respecto a las rotaciones de cultivo, cualquier cambio en el cultivo favorece la disminución de las poblaciones, sobre todo si se puede incluir un cultivo de verano a la rotación. Por otra parte, cuando se trabaja el suelo y no se entierran bien las plantas, es decir, sólo se remueven lateralmente, se favorece su crecimiento.

Con respecto al uso de los herbicidas, es muy importante el momento en el cual se hace el tratamiento. Hace falta adecuar la aplicación del herbicida al estado fenológico en que el vallico es más sensible. Esto, en los derivados de urea, cuando la planta tiene sólo el coleóptilo o la primera hoja desarrollada, es cuando resulta más eficaz su aplicación.

Las materias activas que se pueden utilizar, se recogen a la **Tabla 1**. Es importante tener una visión de conjunto de las materias activas que se pueden utilizar con el fin de ir cambiando los productos utilizados año tras año. De hecho, como después se verá también en la amapola, hace falta ser consciente de

TABLA 1 / Materias activas herbicidas para el control de vallico. Entre paréntesis, grupo HRAC a que pertenecen.

Fops y dims (A)	Sulfonilureas (B)	Derivados de la urea (C2)	Dinitroanilinas (K1)	Tiocarbamatos (N)
diclofop clodinafop tralkoxidim	clorsulfuron iodosulfuron iodosulfuron + mesosulfuron	clortoluron isoproturon isoproturon + beblufutamida	pendimetalina	prosulfocarb

las características de la población que se quiere controlar, determinando cuales son los herbicidas que tienen un control deficiente del vallico en cada campo en concreto.

► Control de amapola

Por el hecho de ser dicotiledónea admite más fácilmente el control mecánico como alternativa a los herbicidas. Además, desarrolla una raíz pivotante que resulta ser muy sensible a ser removida cuando es pequeña, provocando la muerte de la planta. En cambio, es más difícil de controlar mediante alternativas de cultivo, pues puede infestar a los nuevos cultivos implantados, disponiendo en estos casos de menos herbicidas por su control. Así, resulta más difícil controlar la amapola en colza que en cereal.

Si el control se quiere hacer con herbicidas, en primer lugar hace falta conocer, como decíamos en el vallico, las características de la población, a qué herbicidas la amapola del campo en concreto que se quiere mantener limpio, es sensible y a cuáles se resiste.

Por esto en la **Tabla 2**, se recogen las diferentes posibilidades de control con herbicidas de que se dispone para la amapola.

En general, cuanto más pequeña es la amapola, mejor control se realiza con los herbicidas. Esto es de especial interés con los que contienen ioxinil o bromoxinil, pues hay una tendencia a utilizarlos demasiado tardía, dado que se suelen mezclar con otro herbicida para el control de avena loca o de vallico.

► Control de avena loca

En este caso se trata de otra mala hierba de hoja estrecha, como era el vallico, pero con una biología totalmente diferente y con una estrategia de supervivencia más compleja. Por esta razón, su control, en parte, se

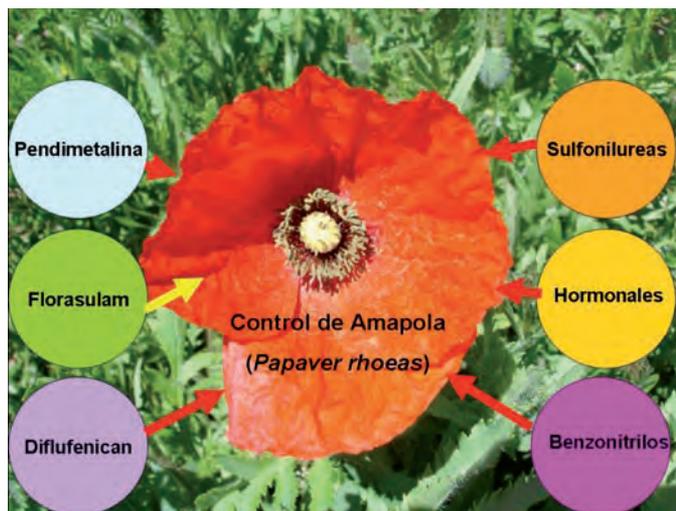


FOTO 3. Sustancias activas herbicidas para el control de amapola

TABLA 2 / Sustancias activas herbicidas de que se dispone para el control de amapola, en función de las características de la población que se desee controlar. También se indica el momento de desarrollo del cultivo en que se puede realizar el tratamiento

Tipo de población	Momentos de tratamiento		
	Pre-siembra	2-3 hojas	Ahijado
Sensible a todos los herbicidas		diflufenican florasulam tribenuron	2, 4 D, MCPA
Resistente a 2,4-D	pendimetalina	IP + beflubutamida	bromoxinil, ioxinil
Resistente a tribenuron		IP + beflubutamida	2,4 D, MCPA
R a 2,4 D i tribenuron		diflufenican IP + beflubutamida	



FOTO 4. Métodos de control químico de la avena loca

puede considerar más difícil.

Sus semillas son grandes, dan lugar a plántulas vigorosas, con capacidad para germinar desde una buena profundidad. La germinación, que sobre todo es invernal, es muy escalonada y esto hace que los métodos de control que se utilicen hayan de tener una buena persistencia.

Debido a que las semillas de la avena loca tienen una gran longevidad en el suelo y, como se ha dicho antes, germinan desde profundidades importantes, es una planta adaptada a los sistemas convencionales de trabajo del suelo. En cambio, se adapta mal a los sistemas de mínimo cultivo y de siembra directa.

Los herbicidas que se pueden utilizar se recogen en la **Tabla 3**. En su utilización, hace falta identificar primero la presencia de la avena loca y en segundo lugar establecer el estado fenológico en que se encuentra. Acto seguido se puede escoger el producto a utilizar. Con este procedimiento se asegura el máximo de eficacia.

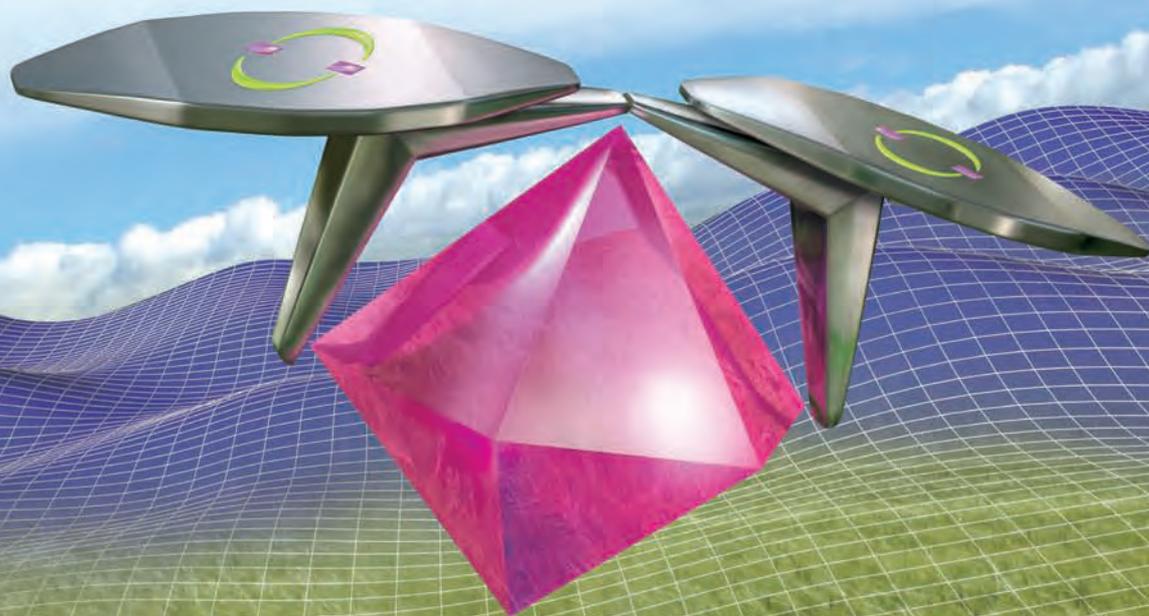
► Control de bromus

En este caso, los caracteres principales de su biología, que son importantes a tener en cuenta en su control, son muy parecidos a los del vallico. Es una gramínea anual, con semillas que duran muy poco al suelo y que sólo germinan si están a la superficie. Se adapta muy bien a los sistemas de no cultivo del suelo. Es sensible a las rotaciones de cultivo, a los retrasos de siembra y, sobre todo, al cultivo del suelo con arado de palas. Es de difícil control con medios mecánicos.

Es muy importante, como en la mayoría de malas hierbas, el momento de tratamiento. En la **Foto 5** se muestra el momento de mayor sensibilidad del bromus a los herbicidas empleados para su control.

Con respecto al uso de herbicidas, sólo dos sulfonylureas

La tecnología más esperada



 **Axial**[®]

syngenta

El nuevo herbicida eficaz, seguro, flexible...
en definitiva, fácil,
para el control de gramíneas en el cereal.



FOTO 5. Momento de mayor sensibilidad del bromus a los herbicidas empleados para su control

son utilizables: sulfosulfuron y iodosulfuron + mesosulfuron. Las dos en el cultivo de trigo. En el caso del cultivo de la cebada, un herbicida con actividad sobre bromus es la mezcla isoproturon + beflubutamida.

► Control de vulpia

Se trata de una gramínea de pequeñas dimensiones, de hoja muy fina. En plántula se puede confundir fácilmente con vallico, aunque tiene la hoja más fina y su aspecto es más claro y pálido, con la base de la plántula menos rojiza.

Gramínea anual, muy pareci-

TABLA 3 / Posibilidades de tratamiento de la avena loca con herbicidas. Entre paréntesis se indica el Grupo HRAC a que pertenecen

Fops i dims (A)	Derivados de la urea (C2)	Sulfonilureas (B)
diclofop clodinafop fenoxaprop tralkoxidim	clortoluron isoproturon	iodosulfuron + mesosulfuron isoproturon + beflubutamida

// LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS RESALTA EL CRECIMIENTO DE UN CULTIVO SANO CON LA MÍNIMA ALTERACIÓN POSIBLE DE LOS AGROECOSISTEMAS Y PROMUEVE LOS MECANISMOS NATURALES DE CONTROL DE PLAGAS //

da a lolium y a bromus y muy adaptada al laboreo mínimo del suelo. Es poco sensible a otros herbicidas utilizados por el control de vallico como son los fops y dims y sin embargo es sensible a derivados de la urea, que son los herbicidas a utilizar para su control. Por este motivo, en años o campos en que los derivados de la urea son pocos utilizados, aumenta su presencia.

En el campo forma un césped fino y de poca altura, máximo 50 cm, por debajo del cultivo. Cuando llegan a su madurez dan lugar a espigas simples que producen una gran cantidad de espiguillas con arista y que contienen la mayoría de flores fértiles. Las más comunes

como malas hierbas son *V. unilateralis* y *V. myuros*.

Aunque se trata de plantas de medida pequeña, producen un elevado número de semillas que aseguran su supervivencia. Son especies bien adaptadas al no cultivo del suelo, pues sus semillas pequeñas son de germinación superficial.

Se encuentran muy a menudo en caminos y márgenes de campo y como mala hierba afecta fundamentalmente a campos de cebada y trigo. También se ha encontrado en campos de colza. Su ciclo de vida se adapta bien a los cultivos de invierno, con nascencia en otoño y madurez a finales de primavera o primeros de verano.

La semilla tiene dormición

estival que pierde en otoño y esto le permite nacer bien junto con el cereal. Como planta de germinación superficial que es, su control se posible con medios de cultivo, labrando el terreno.

Dado que no son plantas de presencia masiva en nuestros campos no se conocen poblaciones que hayan adquirido resistencia a los herbicidas. Su presencia es debida en realidad a una inversión de la flora. Por este motivo, en campos con poblaciones resistentes de vallico es más fácil que su presencia aumente cuando se pone en práctica la sustitución de herbicidas derivados de la urea por fops y dims.

BIBLIOGRAFÍA

Cirujeda A, Taberner A. (2009) Cultural control of herbicide-resistant *Lolium rigidum* Gaud. populations in winter cereal in Northeastern Spain. Spanish Journal of Agricultural Research 7 (1): 146-154.

Cirujeda A, Taberner A. (2010) Chemical control of herbicide-resistant *Lolium rigidum* Gaud. in north-eastern Spain. *Pest Manag Sci* 66: 1380-1388

Taberner A.; Cirujeda A.; Zaragoza C.(2007) Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas: 100 preguntas sobre resistencias. Disponible on line en la dirección:

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1422s/a1422s00.pdf>

Torra J., Cirujeda A., Taberner A. Recasens J. (2010) Evaluation of herbicides to manage herbicide-resistant corn poppy. *Crop Protection*. 29 (7): 731-736

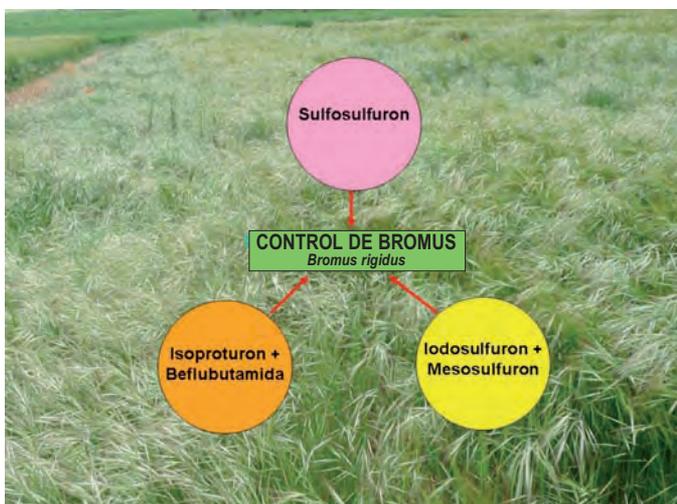


FOTO 6. Herbicidas disponibles para el control de bromus