

NUTRICIÓN Y SANIDAD VEGETAL

EVALUACIÓN EN CAMPO

Presente y futuro de los herbicidas en leguminosas

Manuel Rodríguez Cachón

Alicia García Vaquero

Constantino Caminero

Abel Barrios y Ángel Hernández

ITACyL. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

El control de mala hierba de hoja ancha en pre y post-emergencia y la falta de variedades adaptadas, productivas y tolerantes a estreses bióticos y abióticos son los principales factores determinantes de la disminución de superficie sembrada del cultivo de leguminosas grano autóctonas en España. Si bien el presente es un poco desalentador, el futuro se presenta con varias soluciones.

ALGO DE HISTORIA

Hasta la década de los 70, las leguminosas fueron cultivos habituales del secano español junto a los cereales, pues constituían la principal fuente de proteína en la alimentación animal, tanto para el ganado de labor como el de producción de leche, huevos y carne. Incluso en la alimentación humana tuvieron un papel preponderante hasta que la población tuvo acceso al consumo asequible de carne y productos lácteos.

Con la mecanización, nuevos regadíos, variedades mejoradas, abonos minerales y nuevos medios de protección de cultivos, en los 80 se produjo la conocida como "revolución verde", donde los cereales casi triplicaron el rendimiento medio nacional desplazando a los cultivos de leguminosas, que fueron suplidos por masivas importaciones de torta de soja y leguminosas

grano, garbanzo y lenteja, procedentes de Méjico, Turquía, Canadá y Estados Unidos. El progresivo abandono de la mayoría

de los cultivos de leguminosas autóctonas impidió una tecnificación adecuada que ha mantenido los rendimientos medios nacionales invariables desde hace nueve décadas. La carencia de superficie sembrada de leguminosas provoca que no existan variedades adaptadas ni medios de protección adecuados, generando un círculo vicioso.

Para revertir esta situación, en los centros de mejora se está actualmente trabajando en la obtención de nuevas variedades adaptadas a las condiciones del secano español que permitan principalmente su siembra otoño-invernal, más productivas, de mayor calidad y tolerantes a los estreses bióticos, destacando plagas, enfermedades y mala hierba y abióticos, principalmente en tolerancia a frío y sequía terminal. Así mismo, se está trabajando en medios de protección de cultivos específicos de las leguminosas, especialmente en herbicidas y fungicidas.

En este artículo nos centraremos en el control de mala hierba en leguminosas.

El control de adventiceas de hoja estrecha en leguminosas no supone ningún problema

pues existen varias formulaciones de post-emergencia totalmente selectivas y efectivas al 100% en condiciones normales, como el quilazafop-p-etil 5% p/v (MasterD), el fluazifop-p-butil 12,5% p/v EC éster (Fusilade max) o el propaquizafop 10% p/v EC (Agil).

El problema estriba en el control de mala hierba de hoja ancha en un cultivo de hoja ancha, como son las leguminosas, donde algunas son además muy sensibles a las moléculas herbicidas disponibles.

► Solo herbicidas de pre-emergencia

Desde los años 90, excepto la bentazona en guisante y judía, los únicos herbicidas registrados para el control de dicotiledóneas en cultivos como lenteja, garbanzo y veza eran de pre-emergencia. Los cultivos de yero, titorro, almorta, alverjón, etc., ni aparecían en los listados de herbicidas registrados. Estos tratamientos de pre eran los más efectivos ya que constatamos en todos los ensayos en post con dosis adecuadas a cada caso, que a igualdad de crecimiento entre



FOTO 1. Multiplicación de lenteja pardina variedad Águeda. Aspecto del cultivo 26 días después del tratamiento con 1,5 l/ha de aclonifen 60% (Challenge) aplicado en los ocho surcos centrales.

cultivo y mala hierba de hoja ancha, el cultivo moría antes que la mala hierba en cualquier estadio desde plántula a inicio de la floración.

No obstante, los herbicidas de pre-emergencia presentaban graves problemas:

- Para funcionar tienen que incorporarse al terreno mediante una lluvia de un mínimo de 5 litros/m² para formar una capa o franja protectora en el terreno donde muere la mala hierba en germinación. Incluso aún lloviendo, si el terreno estaba floculado o en pequeños terrones de 3-5 mm, esta franja impregnada de producto no se formaba correctamente y las malas hierbas germinaban sin problemas entre los intersticios del terreno.

- Su persistencia fue solo de 3-4 meses en las condiciones en que fueron utilizados, insuficiente para cubrir siembras de octubre o noviembre, las únicas con sentido en casos como el secano castellano.

- En la agricultura de conservación, en mínimo laboreo y en siembra directa, suele disminuir la eficacia de los herbicidas de pre-emergencia porque el rastrojo y restos de cosecha impiden la formación de la franja protectora.

► Herbicidas de post-emergencia

Por fin en el año 2003 se registró la primera formulación herbicida en post-emergencia para el control de hoja ancha en lenteja y garbanzo: aclonifen 60% (Challenge) con dosis recomendadas de 1,25-1,5 l/ha. Este tratamiento, en las condiciones edafoclimáticas específicas de nuestra finca y de ese año de ensayo, afectó mucho a la lenteja y garbanzo como puede observarse en la **Foto 1**. En dichas condiciones, el herbicida amarillea el brote que toca, se vuelve blanco, se seca y cae. Afortunadamente una yema axilar toma



FOTO 2. Ensayo de herbicidas de pre-emergencia en lenteja y garbanzo. Las parcelas con planta amarilla corresponde a una repelición del tratamiento de Mutual (imazamox 1,67% + pendimetalina 25%) a la dosis de 3 l/ha. Imágenes del 25/05/2004. Aspecto general del ensayo foto 14/07/2004.

// EL CONTROL DE ADVENTICEAS DE HOJA ESTRECHA NO SUPONE PROBLEMA PUES EXISTEN VARIAS FORMULACIONES DE POST-EMERGENCIA TOTALMENTE EFECTIVAS AL 100%. EL PROBLEMA ESTRIBA EN EL CONTROL DE MALA HIERBA DE HOJA ANCHA //

inmediatamente el relevo del crecimiento pero como resultado el cultivo sufre un retraso con la consiguiente disminución en el rendimiento. Actualmente esta molécula está registrada en el uso de leguminosas en general, cuyas connotaciones de uso expondremos más adelante.

► Registro Único de Materias Activas: una rigurosa legislación

El problema de la ausencia de tratamientos de post contra hoja ancha en leguminosas grano no fitotóxicos al 100% empeoró con el Registro Único

Europeo de Materias Activas al aplicar el Anexo I de la Directiva 91/414/CEE (175), que recoge todas las sustancias con permiso de uso en protección de cultivos. Debido a sus estrictas medidas medioambientales, los grandes requerimientos económicos por parte de las casas comerciales en la fase de evaluación para cumplir con las pruebas de efectividad y selectividad en campo durante varios años y las exhaustivas pruebas toxicológicas en mamíferos, aves, peces, anfibios, insectos, etc., muchas moléculas han sido excluidas del Anexo I, o en otros casos, con motivo de absorciones y fusiones de em-

presas, ciertas moléculas no fueron defendidas porque simplemente perdieron su valor comercial. Como resultado, de unas 800 sustancias utilizadas para la protección de cultivos se ha pasado a 200.

Así fue excluida la prometrina el 1/7/2003, el mejor tratamiento de pre-emergencia en leguminosas contra hoja ancha según nuestra experiencia. La terbutrina y fomesafen fueron los siguientes.

Ante la alarma generada por la desaparición de tratamientos casi únicos en ciertos cultivos, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), a través de la Asociación Española de Leguminosas a nivel nacional, solicitó la figura de Uso Esencial para la prometrina, una moratoria de uso de productos que no se defiendan, pero que permite el uso concreto de una materia activa en cierto cultivo donde no hay sustituto pero con el compromiso de buscarlo. Bruselas concedió esta moratoria en gui-

sante, garbanzo y lenteja hasta diciembre de 2007, pero a pesar del gran interés para estos cultivos y el mostrado por su casa matriz, la prometrina fue finalmente excluida por sus problemas de lixiviación y contaminación de acuíferos. La última gran molécula en caer fue la trifluralina el 29/9/2007 (Decisión 2007/629/CE de la Comisión de no inclusión en el anexo I).

Existe la figura de Uso Excepcional solicitada por las Comunidades Autónomas al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente por la que se autoriza excepcionalmente en circunstancias especiales la comercialización por un período máximo de 120 días de formulaciones de ciertas moléculas para la utilización controlada y limitada en ciertos cultivos siempre que no exista nada registrado para su tratamiento. Obviamente esto no constituye una solución factible.

SITUACIÓN ACTUAL

Como consecuencia de todos estos factores, la situación actual

de indefensión en leguminosas grano para el control de hoja ancha es evidente.

Hay que remontarse a los listados de productos fitosanitarios de 2008 para ver que como únicos herbicidas registrados en lenteja están los de hoja estrecha, como el mencionado quilazafop-etil, la benfluralina que también hace algo de hoja ancha pero es de presiembra y el linurón+trifluralina contra hoja ancha, ésta última molécula ya excluida del anexo I. En garbanzo y veza ninguno, solo quilazafop-etil.

En el Registro no aparecen ni han aparecido cultivos como titarro, yero, alberjón, almorta, etc. Hay que irse a "Leguminosas" para encontrar el aclonifen.

En guisante existen dos tratamientos de post-emergencia:

Bentazona (Basagrán) herbicida de contacto que quema al resto de leguminosas excepto el haba y la judía y el aclonifen (Challenge) del que hablaremos más adelante. El resto son de pre-emergencia: prosulfocarb (Auros) solo efectivo si hay agua en el suelo y la nueva molécula imazamox (Mutual) que controla el cien nudos (*Polygonum aviculare*) y otras especies adventicias difíciles de controlar pero afecta mucho, en las condiciones agroclimáticas concretas del ensayo, al resto de leguminosas en especial a lenteja y garbanzo, (Foto 2). En la imagen, se puede observar, en las condiciones específicas del ensayo no extrapolables a otras condiciones, la selectividad y el control de mala hierba si se compa-

ra con la parcela testigo a su izquierda sin ningún herbicida. Los cultivos afectados terminaron recuperándose pero con disminución en el rendimiento.

► Aclonifen, una solución con precauciones

Salvo en judía grano y guisante proteaginoso, el aclonifen 60% p/v SC (Challenge) es el único tratamiento hoy en día registrado para su uso en post-emergencia en los cultivos de leguminosas grano a dosis de 1,25-1,5 l/ha. Las condiciones de aplicación de este producto son muy importantes para obtener los resultados apetecidos sin afectar el cultivo con las connotaciones siguientes:

- El Challenge en las condiciones experimentales del ITACyL, que no son extrapolables a otras zonas, afectó a los cultivos sensibles. La lenteja es el cultivo más sensible a cualquier herbicida de hoja ancha en post, seguido de algarroba, almorta, garbanzo, veza, yero, titarro, alberjón, altramuz, judía, soja, habín, haba, por este orden y finalmente, el guisante proteaginoso, que tolera casi todo a dosis altas.

- En cultivos sensibles hay que jugar con el **crecimiento diferencial** entre el cultivo y la mala hierba. En el momento de tratar lo mejor es que el cultivo esté lo más crecido posible y la mala hierba lo más pequeña. Cuanto más pequeña sea la mala hierba dicotiledónea, menor será la dosis de aclonifen a aplicar y por tanto, menor el daño, mejor la recuperación de la leguminosa y más barato el tratamiento. Con este planteamiento se han utilizado como herbicidas de postemergencia en leguminosas hasta el ácido sulfúrico y el glifosato, por supuesto en dosis muy bajas para matar dicotiledóneas muy pequeñas, en estado de cotiledones, y en un cultivo crecido, sano y sin estrés por frío o se-

// SALVO EN JUDÍA GRANO Y GUISANTE PROTEAGINOSO, EL ACLONIFEN 60% P/V SC (CHALLENGE) ES EL ÚNICO TRATAMIENTO HOY EN DÍA REGISTRADO PARA SU USO EN POST-EMERGENCIA EN LOS CULTIVOS DE LEGUMINOSAS GRANO A DOSIS DE 1,25-1,5 l/ha //



FOTO 3. Efecto del piridato el día de la aplicación (08/05/2009) y después del tratamiento (18/05/2009).

quía capaz de recuperarse fácilmente del daño infligido. También se trata de seguir la estrategia que se emplea en la remolacha: tratamientos muy frecuentes cada siete días a dosis muy bajas para matar la mala hierba que germina en el tiempo en estado de cotiledones. - El tratamiento con herbicida de pre-emergencia aplicado en noviembre es esencial para conseguir este crecimiento diferencial, pues es el que retiene la aparición de la mala hierba mientras el cultivo alcanza el crecimiento necesario para tolerar el tratamiento de post. En el ITACyL hemos controlado una gran infestación de verónica en el estadio de cotiledones y primera hoja con solo 0,1 l/ha de Challenge sin daño en el garbanzo que ya comenzaba a verse en superficie. Si el pre ha hecho el efecto requerido, es decir, el cultivo está bien implantado y la mala hierba es muy pequeña, normalmente

con un único tratamiento de 0,5 l/ha de Challenge en febrero suele ser suficiente por su efecto residual. Si el tiempo es persistentemente lluvioso y no ha permitido entrar con la maquinaria para tratar a tiempo, se puede aplicar hasta 1,25-1,5 l/ha para controlar hierba muy crecida (10-20 cm), siendo pues un tratamiento práctico, pero por su puesto, siempre que el cultivo se encuentre a su vez bien crecido, sin estrés ni enfermedades ni en inicio de floración. - Por su posible fitotoxicidad, el

tratamiento con Challenge o cualquier otra sustancia en post emergencia obliga a tener un cuidado extremo. Es casi un arte en el que hay que conjugar tres factores: el estado de desarrollo del cultivo, el de la mala hierba y sobre todo, las condiciones medioambientales que causan estrés o favorecen tanto al cultivo como a la mala hierba. Este arte se adquiere con la experiencia. No existen recetas fijas que funcionan siempre en todas las zonas, cada una con distintos niveles de infestación y especies de

mala hierba, y en todas las condiciones agro-ambientales. Precisamente esta es la razón por la que muchos herbicidas no se registran en muchos cultivos. Todavía se recuerda la campaña del 2004-2005 con heladas casi diarias y de extrema sequía (llovió en octubre y noviembre, permitiendo una excelente siembra y establecimiento de cultivo, y luego nada hasta abril donde solo llovió 30 litros, el año de los pantanos secos y restricciones de agua en Barcelona) donde casi todos los cereales de la provincia de Valladolid y Salamanca se secaron a mediados de mayo por los herbicidas aplicados habitualmente en post, los cuales se suponía que eran archiprobados y totalmente selectivos. En estas condiciones, la mala hierba está igualmente estresada y probablemente una dosis del 20 o 25% respecto a la habitual hubiera sido suficiente para controlarla y respetar el cultivo.

// TRATAR EN POST ES UN ARTE EN EL QUE HAY QUE CONJUGAR 3 FACTORES: EL ESTADO DE DESARROLLO DEL CULTIVO, EL DE LA MALA HIERBA Y SOBRE TODO, LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES QUE CAUSAN ESTRÉS O FAVORECEN TANTO AL CULTIVO COMO A LA MALA HIERBA //



cultivabio

Plataforma de formación y asesoramiento en agricultura ecológica

cursos online

- agricultura ecológica (200 horas)
- introducción a la agricultura ecológica (100 h)
- bases de la ganadería ecológica (100 h)
- control biológico (100 h)
- huertos escolares y educativos (100 h)
- dinamización de huertos urbanos (100 h)
- como crear una pequeña empresa de artesanía alimentaria ecológica (100 h)
- distribución y venta de productos ecológicos (100 h)
- creación y gestión de tiendas de productos ecológicos (100 h)
- cocina ecológica energética (100 h)
- conservas naturales de frutas y verduras (100 h)
- comunicación del sector ecológico (100 h)
- inspectores de la producción agraria ecológica (100 h)

10% descuento para socios o segundos cursos

próximamente

www.cultivabio.org



ASOCIACIÓN **VIDA SANA**



FOTO 4. Ensayo de campo en cuatro leguminosas. Las imágenes muestran en concreto las parcelas sembradas con las variedades de lenteja con IGP, Guareña y Paula. Los tratamientos fueron aplicados el 28/4/2011. La evolución de los mismos se muestra en las fotos del 06/05/2011, 10/05/2011, 19/05/2011 y 05/07/2011, respectivamente. Ensayo financiado por el proyecto POCTEP 0450_AGRISOS_6_E.

► Otras particularidades

- Es mucho más efectivo echar 0,25 l/ha y a los 4-7 días otros 0,25 l/ha de aclonifen que un tratamiento único de 0,6 l/ha. El cultivo se resiente menos con las dosis más bajas y la mala hierba muere antes, ya que el primer tratamiento la afecta y el segundo la mata.

- Si el tiempo está lluvioso, lo ideal es tratar y que a las tres horas llueva, ya que los estomas de la mala hierba están abiertos y el aclonifen penetra y actúa mejor.

- El Challenge se puede mezclar con el Master-D por ejemplo para tratar mala hierba de hoja ancha y estrecha a la vez. El orden de vertido en la cuba es primero los sólidos (polvo o microgránulo), luego los Flows, suspensiones coloidales (SC) y por último las emulsiones y líquidos ligeros.

- Excepto el glifosato que cuanto menos agua por hectárea y menor presión en la cuba, mejores resultados, el resto de formulaciones funcionan mejor y con menor fitotoxicidad cuanto más agua se eche. Para her-

bicidas utilizar boquillas de abanico. Las de cono son más apropiadas para insecticidas y fungicidas ya que tienen que llegar al envés de la hoja.

- La mala hierba perenne como el cardo (*Cirsium arvense*) o la correhuela o campanilla (*Convolvulus arvensis*), o las recalitrantes muy difíciles de combatir en cultivos de leguminosas como las compuestas tipo camomila (*Anacyclus*, *Anthemis*, *Chrysantemun*, *Matricaria*, etc.), el amor del hortelano (*Galium aparine*), azulejo (*Centaurea* sp) o *Sysimbrium* sp, se

// EN CULTIVOS SENSIBLES, EL MEJOR MOMENTO DE TRATAR ES CUANDO EL CULTIVO ESTÉ LO MÁS CRECIDO POSIBLE Y LA MALA HIERBA LO MÁS PEQUEÑA //

controlan de forma preventiva en el cultivo de cereal precedente y en último caso, en la leguminosa si los rodales no son grandes, mojando las plántulas de cardo por ejemplo mediante una lanza de pulverizadora manual en cuya boca se instala un algodón o esponja de modo que esté permanentemente húmeda. Esta lanza puede incluso acoplarse directamente a la garrafa de glifosato, glufosinato o MCPA, herbicidas sistémicos de floema que llegan hasta el estolón, la única manera de erradicar el rodal de cardo.

FUTURO

Hay que reseñar en primer lugar que el uso de herbicidas debe contemplarse dentro de un contexto de **lucha integrada** donde se conjugan prácticas culturales como las de la agricultura ecológica, las últimas tecnologías de precisión guiadas por GPS de escarda mecanizada o aplicación de herbicida localizada, tolerancia genética (tecnología Clearfield de tolerancia al imazamox aplicada a variedades de leguminosas. En Canadá ya disponen de variedades de lenteja y guisante Clearfield) y el uso de biopesticidas.

Respecto al control con herbicidas químicos de síntesis, lo más inmediato sería intentar registrar ciertas sustancias que funcionaban en el pasado.

Así el piridato 45% (Lenta-grán) es una sustancia de selectividad total en garbanzo en condiciones normales para el control de hoja ancha en post-

MATERIAS REGISTRADAS EN OTROS PAÍSES

El siguiente listado incluye las sustancias con registro de uso en EEUU, Canadá y Australia y/o con uso potencial en ciertos cultivos de leguminosas formuladas para el control de mala hierba de hoja ancha. Estas sustancias son susceptibles de investigación en nuestros campos de ensayo con el objetivo de que las más efectivas puedan registrarse en España.

- **Clomazona.** Registrado en guisante, haba, soja y lenteja en pre en EE.UU.
- **Dimethenamid-P.** Registrado en lenteja, soja y cacahuete en EE.UU.
- **Flumiclorac-pentyl.** Registrado en soja en EE.UU.
- **Flumioxazin.** Registrado en soja y cacahuete en pre en EE.UU. Pendiente de registro en 2013 en guisante en presiembrada en Canadá.
- **Fluthiacet-metil.** Registrado en soja en EE.UU. Con uso potencial en post guisante y lenteja en Canadá.
- **Halosulfuron.** Registrado en guisante, haba y alfalfa en EE.UU.
- **Todosulfuron-metil.** Uso potencial en garbanzo y soja en EE.UU.
- **Pinoxaden.** Uso potencial en guisante en E.UU.
- **S-Metolaclo.** Registrado en guisante, haba, cacahuete y soja en EEUU. En garbanzo en Australia.
- **Sulfentrazone.** Registrado en guisante, garbanzo, haba, alfalfa y soja en presiembrada en EE.UU. y Canadá.
- **Pyroxasulfone.** Uso potencial en hoja ancha y avena loca en leguminosas. Registrado en soja en Canadá y EE.UU.
- **Flumioxazin.** Pendiente de registro en 2013 en guisante en presiembrada en Canadá.
- **Diflufenican.** Registrado en lenteja, guisante, altramuz y trébol en post en Australia.
- **Isoxafutole.** Registrado para el garbanzo en pre en Australia. Pendiente en Canadá.
- **Metabenzotiazuron.** Registrado en pre en guisante y habas.
- **Cyanazina.** Incorporado en presiembrada. Garbanzo en Australia.
- **Simazina.** Pre-siembrada. Autorizado en Australia.
- **Diuron.** Incorporado en presiembrada. Autorizado en Australia.
- **Aciflufenicil.** Registrado en Australia en habas.
- **Picolinafen.** Autorizado en varias leguminosas en post en Australia
- **Ethalfuralina.** Registro en presiembrada en lenteja, haba, guisante, cacahuete y soja en EE.UU. y Canadá.
- **Saflufenacil.** Posible uso en guisante en pre en Canadá.

Herbicidas sistémicos de floema en post para mala hierba de hoja ancha y jopo.

- **Cloransulam-methyl.** Registrado en soja.

- **Diclosulam.** Registrado en soja y cacahuete.
- **Flumioxazin.** Registrado en soja y cacahuete.
- **Flumetsulam.** Registrado en soja. Pendiente de registro en haba seca. Uso potencial en alfalfa y guisante proteaginoso. Registrado en garbanzo y lenteja en Australia en post-emergencia.
- **Fluthiacet-methyl.** Registrado en soja.
- **MCPA sodio y amine.** Uso potencial en varias leguminosas. Registrado en guisante en EE.UU. y Canadá en post.
- **MCPB.** Registrado en guisante en EE.UU. y Canadá en post.
- **2,4-DB.** Uso potencial en varias leguminosas. Ampliamente utilizado en Argentina.
- **Isoxafutole.** Uso potencial en garbanzo.
- **Metosulam.** Registrado en soja en EE.UU.
- **Oxasulfuron.** Uso potencial en soja.

emergencia. Ver **Foto 3** y Jiménez, 1999. Registrado para cereales y hortalizas, fue descatalogado en España por falta de interés comercial. Sin embargo permanece en el Anexo I autorizado para su incorporación en productos fitosanitarios hasta diciembre de 2015 (directiva 2010/77/UE) y se complementa muy bien con pendimetalina, linurón o aclonifen para aumentar su espectro de acción. Está registrado su uso en EE.UU. en garbanzo en post y bien podría solicitarse para España.

La propizamida (Kerb Flo) y prosulfocarb (ejemplo Auros) podrían utilizarse en post pues presentan buena selectividad, si bien para controlar dicotiledóneas solo son apropiados en zonas con primavera fresca o regadío pues al ser productos de suelo, sistémicos de xilema, necesitan agua en el suelo para que germinen las malezas, para incorporarse y funcionar. Se está ensayando con el objetivo de registrarlo previsiblemente en el 2014 el ethametsulfuron, una sulfonilurea 100% selectiva en colza que puede ser probada en las especies de leguminosas con las que trabajamos.

La metribuzina está registrada en EE.UU., Canadá y Australia

para su uso en lenteja y guisante tanto en pre como en post-emergencia y solo en pre en garbanzo veza, altramuz, haba y soja. Tiene un efecto para el cultivo en post parecido al linurón aunque algo menos fitotóxico. Puede constituir una sustancia eficaz si se rebaja la dosis y se complementa con otras moléculas.

► Otras investigaciones

En este centro se ha buscado en los últimos años una formulación dicotiledonida de post-emergencia eficaz en el control, selectiva o poco tóxica con la leguminosa, poco contaminante y asequible en un cultivo de secano de poco margen. La mejor estrategia para conseguirlo es obtener una formulación de materias activas de espectro complementario, una mezcla del tipo "Residual (radicular)+Foliar (de contacto)+Específico de la especie adventicia a controlar", pues es la que asegura un control eficaz con dosis muy pequeñas, permitiendo incluso aplicaciones frecuentes con el mínimo de fitotoxicidad, contaminación y gasto económico.

En la **Foto 4** se muestran los tra-

bajos empíricos de campo llevados a cabo en 2011 con formulaciones realizadas a partir de moléculas actualmente registradas en leguminosas con dosis y mezclas complementarias en lenteja, garbanzo, veza y guisante, observándose que algunas de ellas pueden proveer un método eficaz de protección en post.

En la penúltima reunión del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Herbología compuesto por técnicos especialistas en Malherbología de las distintas Comunidades Autónomas se expuso la dificultad de control avena loca, vallico (*Lolium*), y bromo, así como la vulpia en menor medida, en los cultivos de cereales de invierno trigo y cebada. La mala hierba de vallico y bromo semilla superficialmente y se controla con labor profunda pero constituye un grandísimo problema en los sistemas de agricultura de conservación, más en siembra directa que en mínimo laboreo, problema agravado por la aparición de resistencias incluso a los carísimos herbicidas de última

generación, las sulfonilureas. Una de las conclusiones del grupo fue que una buena rotación que corte el ciclo de esta mala hierba es esencial. Y que una leguminosa bien adaptada, al tratarse de cultivo hoja ancha, facilita el control de estas especies de hoja estrecha con moléculas distintas de cuando el cultivo es un cereal.

En el ITACyL también se trabaja en el control de Jopo con herbicidas sistémicos de floema en guisante, garbanzo, lenteja, veza, habín, alberjón, titarro y yero con aplicaciones foliares secuenciales a partir de la aparición de la primera flor, estadio cuando se produce el anclaje de esta planta parásita en la leguminosa huésped. A falta de corroborar datos, se ha obtenido control total del Jopo con imazamox en guisante y habín.

REFERENCIAS

M. Rosa Jiménez, López, N y de Prado, R. 1999. Nuevos herbicidas de post-emergencia en garbanzo. Agricultura nº 68, 152-154.

Investigación parcial financiada por el proyecto POCTEP 0450_AGRISOS_6_E.