

XIV Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, Valencia, 2013

Control Integrado de *Bromus diandrus*. Segundo año de ensayos

JM Montull^a, A. Taberner^{a,b}

^a Universidad de Lleida-Agrotecnio, ^b Servicio de Sanidad Vegetal
Rovira Roure 191. 25198, Lleida
josemontull@hbj.udl.cat

Resumen: En el presente trabajo se aportan los resultados obtenidos en el segundo año de ensayos sobre estrategias de control de *Bromus diandrus* en una zona en la que se cultivan principalmente cereales en siembra directa. Para ello se combinan en rotación tres cultivos diferentes con diversos herbicidas para cada cultivo. En ausencia de herbicidas, se incrementan las infestaciones de bromo en trigo y en cebada mientras que en guisante se reducen las poblaciones debido al retraso de siembra. La eficacia de los herbicidas selectivos utilizados en guisante sobre bromo es significativamente superior a la de los autorizados en trigo. Se trata, por tanto, de un ejemplo de gestión integrada de la mala hierba gramínea que presenta dificultades de control con herbicidas en el cultivo de cebada.

Palabras clave: *Bromus diandrus*, rotación, guisante proteaginoso, control integrado

1. INTRODUCCIÓN

La reducción de la dependencia de los fitosanitarios es un tema de actualidad. De hecho, a nivel legal, con la entrada en vigor de la Directiva 2009/128/CE de Uso Sostenible de Fitosanitarios se establece la obligatoriedad de la adopción de la gestión integrada de plagas, enfermedades y malas hierbas. Para ello, promueve, entre otros aspectos el empleo de métodos no químicos de control en detrimento del control químico con herbicidas.

Entre estos métodos no químicos, bien pueden considerarse las técnicas agronómicas como: rotaciones de cultivo, retrasos en la fecha de siembra, laboreo profundo o la realización de falsas siembras.

La eficacia de las técnicas agronómicas no siempre es suficiente para conseguir un control satisfactorio de malas hierbas. Por esta razón, no podemos dejar de lado el uso de herbicidas.

Por ejemplo, en el caso de la gramínea *Alopecurus myosuroides* que es problemática en zonas del centro y norte de Europa, se citan eficacias del 85% utilizando una adecuada rotación de cultivos, 90% para el barbecho o alrededor del 90% con la utilización de herbicidas selectivos (BayerCropScience 2009) (Moss 2011). El reto es “convencer al agricultor” de la bondad de estas técnicas. Suelen ser necesarios varios años de demostraciones prácticas y en diferentes condiciones para convencerlo y no llegar a que sea necesaria la implementación obligatoria de estas técnicas para poder producir (Moss 2011).

Las especies de malas hierbas gramíneas son las que causan los mayores problemas en el cultivo de los cereales. Varias son las razones para ello y la principal es que son fisiológicamente muy similares al cultivo. Están plenamente adaptadas porque tienen un ciclo de cultivo similar al de los cereales y es muy complicado el desarrollo de herbicidas activos contra estas malas hierbas porque también afectan al cultivo. Para el caso del bromo, en la actualidad los únicos herbicidas capaces de controlarlos son los inhibidores de la ALS y

únicamente pueden ser utilizados en el cultivo de trigo. El aumento de técnicas de mínimo laboreo junto con el difícil control con herbicidas ha provocado que aumente su importancia.

No obstante, el bromo presenta una nacencia muy agrupada con las primeras lluvias de otoño (Torra *et al.*, 2009), lo que ofrece la posibilidad de control con un manejo agronómico adecuado dentro de una perspectiva de control integrado.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el segundo año de ensayos sobre estrategias de control de *Bromus diandrus* en una zona en la que se cultivan principalmente cereales en siembra directa. Para ello se combinan tres cultivos diferentes (trigo, cebada y guisante) con diversos herbicidas para cada cultivo.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Diseño experimental

El ensayo se diseña como split-plot con cuatro parcelas principales: trigo en monocultivo (TM), trigo en rotación (TR), cebada (C) y guisante proteaginoso (G). Dentro de cada parcela principal se establecen 3 bloques con 4 parcelas de 10x9m cada una. En estas parcelas se llevan a cabo diferentes tratamientos herbicidas. Estos tratamientos, con sus dosis y momentos de aplicación pueden verse en la Tabla 1.

El trigo de otoño se sembró el 20-X-2011; la cebada el 15-XII-2011 y el guisante proteaginoso de ciclo primaveral se sembraron el 10-II-2012, según los usos de la zona.

Antes de la siembra de cada cultivo se realiza un tratamiento herbicida no selectivo con 2l/ha de Roundup (glifosato 36%).

2.2 Aplicación de herbicidas

Para realizar la aplicación, se utiliza un pulverizador de ensayos de presión constante impulsado por nitrógeno comprimido. La barra portaboquillas dispone de cuatro boquillas Hardi ISO LD-110-02 de abanico plano y 110° de apertura. El tratamiento se realiza a una velocidad de avance de 0,9 m/s, con un gasto de caldo de 300l/ha. La altura de la barra es de 50 cm sobre el objetivo.

Tabla 1. Herbicidas ensayados por cultivo, con la indicación de las materias activas que los componen, dosis y momento de aplicación respecto el cultivo y la mala hierba objetivo.

Cultivo	Herbicida	Materia activa	Dosis (kg o l pc/ha)	Momento de aplicación (BBCH)
Trigo		Testigo	0	
	Atlantis	iodosulfuron 0,6% + mesosulfuron 3%	0,5	13
	Broadway	florasulam 2,28% + pyroxulam 6,83%	0,265	13
	Caliban duo	iodosulfurón 1%+ propoxycarbazona 16,8%	0,33	13
Cebada		No tratado		
Guisante		Testigo	0	
	Mutual	imazamox 1,67% + pendimetalina 25%	3	09
	Challenge	aclonifen 25%	3	09
	Aramo 50	tepraloxidim 5%	1	14

2.3 Método de evaluación

Se realiza un conteo previo a la siembra de los cultivos durante el mes de octubre para comprobar el efecto del cultivo anterior en la germinación de *Bromus diandrus*.

La evaluación de la eficacia se realiza mediante conteos de plantas vivas a los 60 días después del tratamiento mediante lanzamiento de 4 cuadros de 0,1m² al azar por parcela experimental. La eficacia se expresa en relación a las parcelas sin tratar de cada especie.

Así mismo, la semana previa a la cosecha se evalúa la infestación final de cada parcela experimental siguiendo la misma metodología.

2.4 Estudio estadístico

El efecto del cultivo se analiza utilizando un análisis de varianza con los datos de las parcelas en las que no se ha aplicado ningún herbicida.

Por su parte, el efecto combinado del cultivo y del herbicida se analiza mediante análisis de varianza de dos factores, cultivo y herbicida. Se admite que en el efecto “cultivo” se integra la fecha de siembra y la competencia efectuada por el cultivo frente a la mala hierba.

En todos los casos, los test se desarrollan con la utilización del paquete estadístico XLSTAT 2011® de Addinsoft® y, si se detectan diferencias significativas con un nivel de significación $\alpha=0,05$, se realiza la separación de medias utilizando el Test de Duncan con el mismo nivel de significación que en el análisis de varianza.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Infestación inicial de *Bromus diandrus*

En el gráfico 1 puede verse que el efecto del cultivo anterior de la rotación está muy relacionado con la infestación de bromo en el inicio de la segunda campaña. El cultivo después del cual la infestación ha sido mayor ha sido la cebada, por la baja eficacia de los herbicidas disponibles.

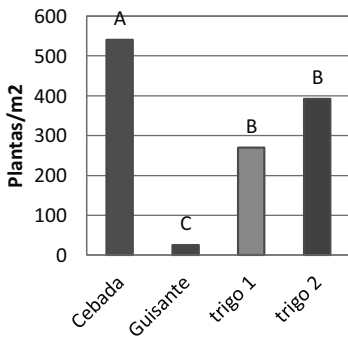


Figura 1. Infestación de *Bromus diandrus* (plantas/m²) al inicio de la campaña 2011-2012 (octubre de 2011). Los cultivos corresponden a los sembrados en la campaña 2010-2011.

Le sigue el trigo, en el que a pesar de disponer de herbicidas selectivos y con eficacias bastante aceptables (75-90%), la infestación en el año 1 es similar a la que existía en el año 2. Por esto puede desprenderse la conclusión de que no se pueden controlar, sólo con herbicidas, altas infestaciones de *Bromus* en el cultivo del trigo.

Por el contrario, vemos que tras el cultivo del guisante proteaginoso, la nacencia de bromo es muy baja, alrededor de 25 plantas/m². El efecto combinado del retraso de siembra y la alta eficacia de los herbicidas disponibles en el cultivo (superior al 95%), hace que en un año, la densidad inicial de bromo baje más de un 90%.

3.2 Efecto de los diferentes cultivos en la densidad de *B. diandrus*

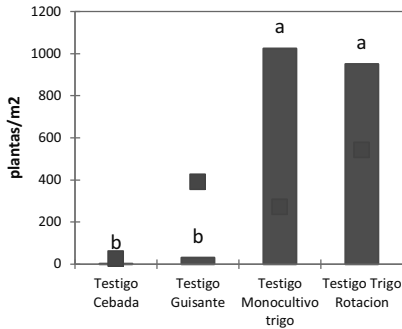


Figura 2, Infestación de Bromus en los testigos sin tratar. Los cuadrados rojos indican la infestación en octubre de 2011 y las barras la infestación en junio de 2012.

El efecto del cultivo del guisante en la reducción de la infestación de bromo es clave porque permite la eliminación de todas las plantas germinadas hasta la fecha que pueden ser hasta un 90% del total de plantas germinadas en la campaña, según trabajos de (García *et al.*, 2013).

En la cebada se parte de una infestación muy baja porque se ha sembrado en las parcelas en las que había guisante durante la campaña 2011. Además, como la siembra se ha llevado a cabo a finales del mes de Noviembre, se ha eliminado todo el bromo antes de la siembra y no ha sido necesario aplicar ningún herbicida para controlarlo, finalizando la campaña 2012 con un promedio inferior a 0,5 plantas/m².

En las parcelas de trigo tras trigo (Trigo MT) y de trigo tras cebada (Trigo TR) ha aumentado la infestación de bromo de forma importante porque por efecto de la sequía invernal, el desarrollo del cultivo ha sido bajo y con las lluvias de la primavera ha germinado una gran cantidad de bromo, llegando a alcanzar las 1000 plantas/m² en alguna repetición.

3.3 Eficacias de los herbicidas aplicados en el ensayo

El principal inconveniente que tienen los herbicidas para controlar bromo en cereales es la similitud fisiológica entre el cultivo y la mala hierba. El guisante proteaginoso por ser un cultivo muy diferente fisiológicamente al bromo, permite disponer de herbicidas selectivos con una elevada eficacia contra esta mala hierba. Por esto, en promedio, los herbicidas del guisante han alcanzado una eficacia del 89,4% que es significativamente superior ($P < 0,001$) a la alcanzada con los herbicidas en trigo (67,1%).

Además, hay que tener en cuenta que una misma eficacia puede tener como consecuencia diferentes niveles de infestación, ya que los herbicidas en guisante son aplicados sobre una población mucho más reducida por efecto del retraso de siembra. Los resultados en guisante fueron, por ello, especialmente buenos, ya que la eficacia de los herbicidas fue mayor (Figura 3) y, además, se partió de poblaciones menores.

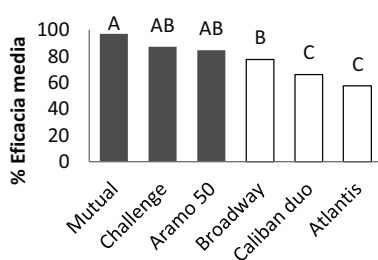


Figura 3. Eficacia media obtenida con los diferentes herbicidas aplicados contra *Bromus diandrus* los herbicidas selectivos en guisante y en blanco los autorizados en trigo.

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones que pueden extraerse de este trabajo son las siguientes:

1. En los cultivos de trigo y de cebada se incrementan las infestaciones de bromo cuando no se utilizan herbicidas.
2. En el cultivo de guisante bajan las infestaciones de bromo por el hecho de sembrarlo más tarde.
3. Las eficacias de los herbicidas selectivos del guisante son significativamente superiores a la de los autorizados en trigo.
4. Incorporar guisante en la rotación permite rebajar los niveles de población de bromo a niveles muy bajos debido al efecto combinado del retraso de siembra con la elevada eficacia de los herbicidas utilizados.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación AGL2010-22084-C02-01 titulado "¿Malas hierbas o diversidad vegetal? Su papel como indicador de la eficiencia de ayudas agroambientales y de técnicas de agricultura de conservación en secanos cerealistas".

6. REFERENCIAS

- BayerCropScience (2009). Integrated Weed Management. [http://www.bayercropscience.com/bcsweb/cropprotection.nsf/id/EN_Integrated_Weed_Management/\\$file/Integrated%20Weed%20Management.pdf](http://www.bayercropscience.com/bcsweb/cropprotection.nsf/id/EN_Integrated_Weed_Management/$file/Integrated%20Weed%20Management.pdf) (accessed Julio 20, 2011).
- García, Addy L., Jordi Recasens, Frank Forcella, Joel Torra, and Aritz Royo(2013). Hydrothermal Emergence Model for Ripgut Brome (*Bromus diandrus*) *Weed Science*, no. 61: 146-153.
- Moss, Stephen (2011). Integrated Weed Management: Will it reduce the herbicide use? *International Symposium in Crop Protection*. Ghent.
- Torra, J., A. L. Garcia, C. Majan, A. Royo, C. Cantero, and J. Recasens.(2009) "Weed emergence patterns in winter cereals under zero tillage in dryland areas." *XIIIème colloque international sur la biologie des mauvaises herbes*. Dijon

Summary: *Bromus diandrus* Integrated management. Results from second year of trials. In this paper we provide the results obtained in the second year of trials on Bromus diandrus control strategies in an area where mainly winter cereals are grown under no-till. The management combined three different crops in rotation with various herbicides for each crop. Brome infestation increased in wheat and barley without herbicide treatments but decreased in spring-sown pea. The efficacy of pea selective herbicides is significantly higher than the one obtained wheat. This is therefore an example for integrated grass weed control, which is difficult to control in barley.

Keywords: *Bromus diandrus*, crop rotation, field pea, integrated weed management.