

MANEJO INTEGRADO DE *BROMUS DIANDRUS*. RESULTADOS DE TRES AÑOS DE ENSAYOS

Montull J.M.^{1*}, Llenes J.M.², Taberner A.^{1,2}

¹Universidad de Lleida-Agrotecnio, Rovira Roure 191, 25198 Lleida.

²Servicio de Sanidad Vegetal, Rovira Roure 191, 25198 Lleida.

* josemontull@hbj.udl.cat

Resumen: En el presente trabajo se aportan los resultados obtenidos tras tres años de ensayos sobre estrategias de control de *Bromus diandrus* en una zona en la que se cultivan principalmente cereales en siembra directa. Se han rotado, durante los tres años, tres cultivos diferentes con diversos herbicidas para cada uno, lo cual ha permitido diversificar tanto las fechas de siembra, de octubre a enero, como los herbicidas utilizados. El guisante y la cebada, por la siembra tardía, han permitido disminuir las infestaciones de bromo. Además, la eficacia de los herbicidas selectivos del guisante es significativamente superior a la de los autorizados en trigo. El rendimiento del trigo en "rotación" ha sido muy superior al del trigo en "monocultivo" considerado como estándar. El rendimiento del guisante ha sido aproximadamente del 55% del trigo en rotación, lo que garantiza su rentabilidad económica. También el rendimiento de la cebada, sembrada tras guisante, ha sido muy superior al del trigo.

Palabras clave: Cereal, herbicidas, rotación de cultivos, siembra directa.

Summary: *Integrated weed management of Bromus diandrus. Results of three years of field tests.* In this paper the results of a three year experiment for *Bromus diandrus* management strategies, carried out in a winter cereal area under no-tillage, are provided. The managements combine three different crops during three years with various herbicides for each crop. Sowing dates have been diversified from October to January, as well as the herbicides. Field pea and barley, by the fact that are sown late in the season, have reduced Brome infestations. Moreover, the efficacy of selective herbicides for field pea is significantly higher than those authorized in wheat. Wheat yield in "rotation" has been much higher than in "monocrop". Field pea yield was about 55% of wheat in rotation, ensuring its profitability. Yield for barley sown after pea, was also much higher than for wheat.

Keywords: Cereals, crop rotation, no-till drilling.

INTRODUCCIÓN

La entrada en vigor de la Directiva 2009/128/CE que establece un uso sostenible de productos fitosanitarios y que promueve el uso de técnicas de control integrado de plagas, así como el uso de métodos de control no químicos demuestra que la reducción de la dependencia de productos fitosanitarios es un tema de actualidad. Dentro de estos métodos no-químicos se incluyen técnicas agronómicas como la rotación de cultivos, el retraso de siembra o el laboreo profundo con volteo.

La eficacia de las técnicas agronómicas a veces no es suficiente para alcanzar un nivel de control de malas hierbas satisfactorio, por lo que el uso de herbicidas no debe ser descartado en un sistema de control integrado: en el caso de la cola de zorra (*Alopecurus myosuroides*), una especie con un comportamiento similar al vallico (*Lolium rigidum*), se citan eficacias de alrededor del 85% utilizando rotaciones de cultivo, de un 90% tras un barbecho (Bayer CropScience, 2009; Moss, 2011). Son necesarios varios años de demostraciones en campo (Moss, 2011) para convencer a los agricultores de la bondad de estas técnicas.

Las malas hierbas gramíneas son las especies más problemáticas en el cultivo de cereales a nivel mundial. La principal razón es que son fisiológicamente muy similares al cultivo, con un ciclo de vida similar al del cereal que puede hacer disminuir la eficacia de buenos herbicidas por falta de selectividad respecto al cultivo.

Actualmente, las especies del género *Bromus*, cuando aparecen en el cultivo de los cereales, solo pueden ser controladas de forma eficaz con herbicidas inhibidores de la ALS y solo en el cultivo del trigo. Estos dos aspectos hacen que estas especies estén aumentando su importancia a nivel global.

Las especies del género *Bromus* tienen una germinación agrupada con las primeras lluvias de otoño (Torra et al., 2009), lo cual permite diferentes opciones para realizar un buen manejo desde el punto de vista agronómico.

El objetivo de este trabajo es determinar la eficacia de una rotación de cultivos combinada con diferentes herbicidas para manejar *Bromus diandrus* en una zona en que los cereales son sembrados mayoritariamente en siembra directa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos en campo se diseñaron en forma de Split-Plot con 4 parcelas principales: Trigo de invierno en monocultivo (WM), Trigo de invierno en rotación (WR), Cebada en rotación (B) y guisante de primavera en rotación (P). Dentro de cada parcela principal, hay 3 bloques con 4 subparcelas por bloque. Dentro de estas subparcelas, de 10x9m, se llevaron a cabo diferentes tratamientos herbicidas (Tabla 1).

El trigo se sembró todos los años alrededor del 20 de octubre, la cebada el 15 de diciembre y el guisante a finales de enero, como es normal en la zona. Antes de sembrar cada cultivo, se llevó a cabo un tratamiento con 720g i a/ha de glifosato.

Los herbicidas se aplicaron con un pulverizador de precisión propulsado por nitrógeno comprimido. La barra dispone de cuatro boquillas Hardi ISO LD-110-02, se aplicaron 300 l ha⁻¹ de caldo.

Tabla 1. Herbicidas aplicados en cada cultivo, indicando composición dosis y momento de aplicación respecto del cultivo (Escala BBCH).

Cultivo	Herbicida	Composición	Dosis (kg o l pc/ha)	Momento de aplicación
Trigo	No tratado		0	
	Atlantis	Iodosulfuron (IMS) 0,6%+ mesosulfuron (MSS) 3%	0,5	13BBCH
	Broadway	Florasulam 2,28% +Pyroxulam 6,83%	0,265	13BBCH
	Caliban duo	Iodosulfurón 1%+propoxicarbazona 16,8%	0,33	13BBCH
Cebada	No tratado			
Guisante	No tratado		0	
	Mutual	Imazamox 1,67%+Pendimetalina 25%	3	09BBCH
	Challenge	Aclonifen	3	09BBCH
	Aramo 50	Tepaloxidim 5%	1	14BBCH

Antes de la siembra, a mediados de octubre, se evaluó la densidad de *B. diandrus* para comprobar el efecto del cultivo anterior en la rotación. La eficacia herbicida se evaluó 35 días después del tratamiento, mediante cuatro conteos por parcela experimental, lanzando al azar un cuadrado de 0,1 m². El rendimiento se estimó cosechando tres cuadrados de 1 m² por subparcela. Se utilizó el método Abbott (Abbott, 1925) para calcular el porcentaje de eficacia.

Antes de la cosecha se volvió a estimar la densidad de *B. diandrus* de forma similar que al inicio.

Los resultados se analizaron mediante ANOVA (de dos factores) para determinar las posibles diferencias entre los diferentes cultivos y herbicidas, tanto en el control del bromo como en los rendimientos obtenidos. En caso necesario, se utilizó el Test de Duncan para separar medias con $\alpha=0,05$. Se entiende que el efecto *cultivo* integra tanto la fecha de siembra del cultivo como la capacidad competitiva respecto las malas hierbas. Todos los estudios estadísticos se han llevado a cabo utilizando el paquete XLSTAT 2012 para Microsoft Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

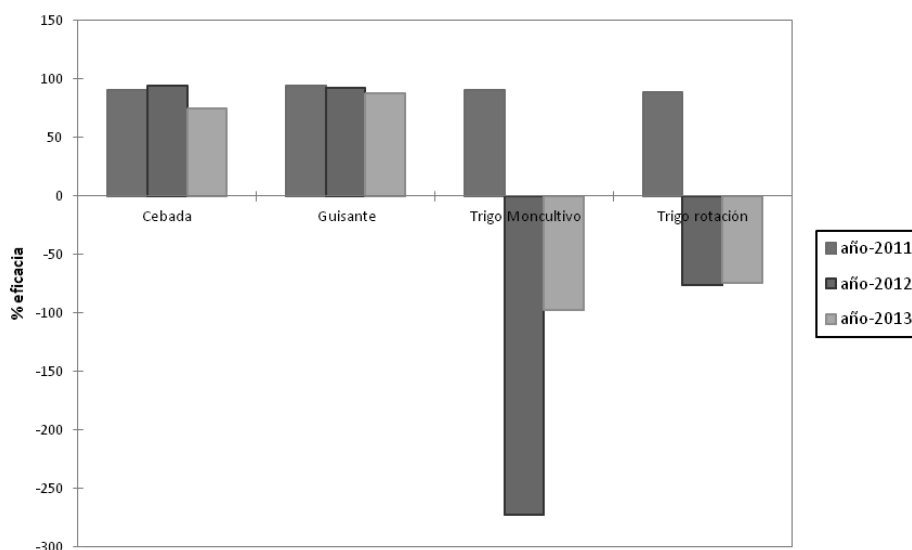


Figura 1. Eficacia de cada cultivo en el control de *B. diandrus* cada año. 0% indica que no hay cambios en la densidad entre octubre y la fecha de cosecha.

En la Figura 1 puede verse el efecto de cada cultivo en el control del bromo, que depende del propio cultivo ($p<0,0001$) y del año ($p=0,001$). Las diferencias son mayores entre los diferentes años en el trigo porque la fecha de inicio de las lluvias de otoño marca las diferencias en la germinación de la mala hierba. Lluvias precoces hacen que el *Bromus* germine antes de la siembra del trigo y que la eficacia del glifosato en presiembra sea adecuada. El caso de la cebada y el guisante es diferente debido a que, siendo la fecha de siembra mucho más tardía, las lluvias de otoño siempre han sido previas a ésta y existe una menor variabilidad interanual. Por esta razón, la siembra a partir de mediados de diciembre, en estas condiciones agroclimáticas es una buena técnica para reducir la densidad del bromo. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos

por García et al. (2013), que observaron hasta un 90% de germinaciones a mediados de diciembre.

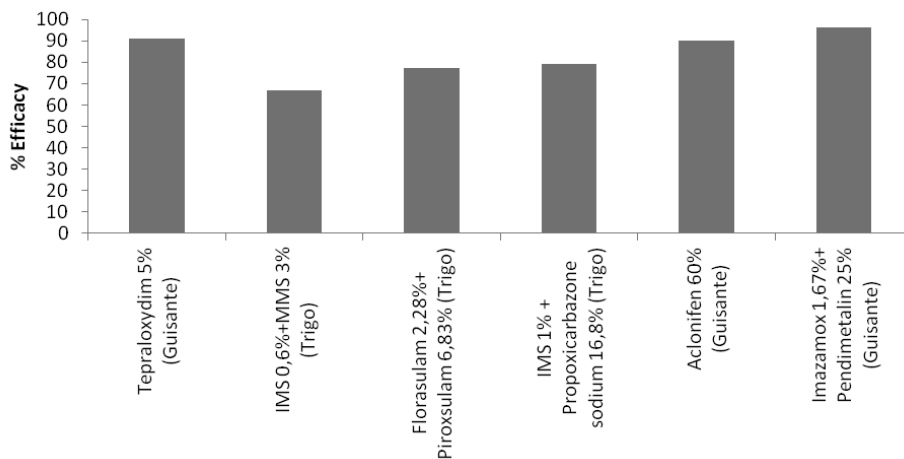


Figura 2. Eficacia promedio de tres años para todos los herbicidas estudiados.

El principal problema para controlar *B. diandrus* con herbicidas en cultivos de cereal es su similitud fisiológica. El hecho de que el guisante sea una dicotiledónea facilita el desarrollo de herbicidas con eficacia mayor sin riesgo de fitotoxicidades al cultivo. Así, se ha obtenido una eficacia significativamente mayor ($p < 0,001$) con los herbicidas selectivos de guisante (92,5%) que con los selectivos de trigo (74,4%).

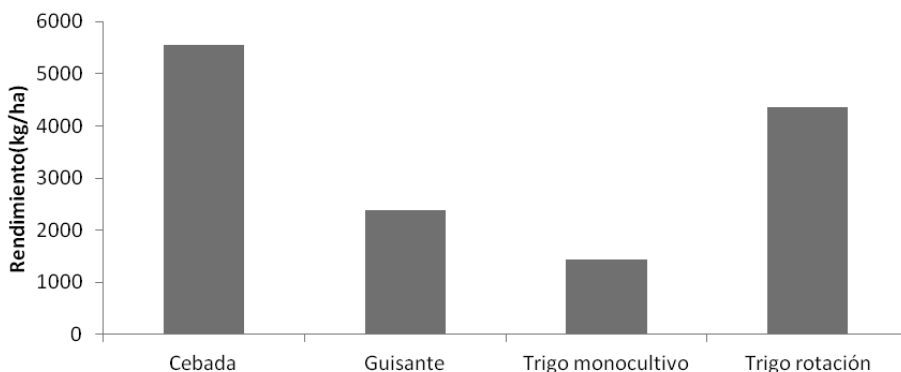


Figura 3. Rendimientos promedio de 3 años para los cultivos estudiados.

Es destacable la diferencia de rendimiento entre el trigo en rotación y en monocultivo. Esta diferencia se ha debido en parte al efecto de la infestación de bromo, que no ha sido totalmente controlada con los herbicidas aplicados. El rendimiento del guisante ha sido aproximadamente de un 55% del obtenido con trigo, lo que la convierte en una alternativa

interesante y viable como cultivo en rotación, tanto en el control del bromo a corto y medio plazo como económicamente.

Los cultivos que permiten una siembra tardía o la inclusión de materias activas más eficaces (cebada, guisante) permiten disminuir las infestaciones de bromo, al mismo tiempo que aumentan el rendimiento del trigo en rotación con estos cultivos.

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". Agradecer también a Albert Falip la parcela para realizar los ensayos así como su disposición para realizar todas las labores agrícolas.

BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT W (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18, 265-267.

BAYER CROPSCIENCE. (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 AL, REASENS J, FORCELLA F, TORRA J & ROYO A (2013) Hydrothermal emergence model for ripgut brome (*Bromus diandrus*). *Weed Science* 61, 146-153.

MOSS S (2011) Integrated weed management: Will it reduce the herbicide use? International Symposium in Crop Protection. Ghent.

TORRA J, GARCIA AL, MAJAN C, ROYO A, CANTERO C & RECASENS J (2009) Weed emergence patterns in winter cereals under zero tillage in dryland areas. XIIIème Colloque International su la Biologie des Mauvaises Herbes. Dijon.