

*Congreso Internacional sobre Agricultura de Conservación
Córdoba, 9-11 noviembre, 2005
El Reto de la Agricultura, el Medio Ambiente, la Energía y la Nueva Política Agraria Común:351-356*

Comportamiento de la flora arvense en diferentes manejos de agricultura de conservación en cultivos herbáceos de ambientes semiáridos

CARLOS LACASTA DUTOIT

*CSIC. Centro de Ciencias Medioambientales. Finca Experimental “La Higuera”. 45530
Santa Olalla. Toledo. España. E-mail: csic@infonegocio.com*

ENRIQUE ESTALRICH

Escuela Taller Albardin Concejalía Ciudad Sostenible, 28801 Alcalá de Henares

FABIOLA MAYO

*Diputación de Toledo. Servicio de Medio Ambiente, Finca El Borril, Plaza de Sta. Eulalia, 3.
45502 Toledo. E-mail: afabiolamayo@yahoo.es*

Resumen

La flora arvense acompañante de los cultivos, evoluciona en función del manejo, produciéndose en algunos casos resistencias o simplemente cambios en sus poblaciones al favorecer el manejo algunas especies en detrimento de otras. En este trabajo se estudia durante dos años (2003 y 2004), las malas hierbas acompañantes al cultivo de cebada en diferentes manejos de suelo y rotaciones. Este estudio se realizó en un experimento con una antigüedad superior a los 20 años, donde el control de las hierbas, incluso en los años de estudio se aplicó herbicidas para su control.

Los resultados indican que la labor de vertedera y en rotación es el tratamiento que mejor controla la flora arvense y el no laboreo y en monocultivo donde hay mayor presencia de malas hierbas. *Bromus* esp. se asocia al no laboreo en monocultivo y *Torilis nodosa*, *Lolium rigidum*, al laboreo de conservación y en especial al monocultivo de cebada.

Palabras clave: cebada, rotaciones, labores, malas hierbas.

Introducción

La flora arvense acompañante de los cultivos, evoluciona en función del manejo, produciéndose en algunos casos resistencias o simplemente cambios en sus poblaciones al favorecer el manejo algunas especies en detrimento de otras.

El cambio de un sistema de laboreo convencional al de conservación produce una inversión de flora debido a la diferente distribución vertical del banco de semillas, el tamaño de ellas, la latencia, la dispersión, etc. Los herbicidas de acción a través del suelo pueden modificar ligeramente su actividad por las condiciones peculiares del laboreo de conservación, como son

la cobertura del suelo con residuos vegetales, contenido de materia orgánica, mayor actividad microbiana, etc., por lo que los herbicidas aplicados al suelo son interceptados, disminuyendo su eficacia al ser degradados (García Torres, 1997).

La disminución del laboreo lleva asociados diversos cambios en el medio ambiente. Entre estos cambios destacan el mantenimiento inalterado del perfil del suelo, con la consiguiente acumulación de materia orgánica y de semillas en superficie, la disminución del efecto destructivo de las labores sobre la vegetación establecida (Navarrete *et al.* 2005).

En este trabajo se estudia sobre parcelas que llevan más de 20 años, con diferentes manejos de laboreo, rotaciones y con aplicación de herbicidas incluso en el periodo de estudio (2003 y 2004), el efecto de estas variables sobre la flora arvense.

Materiales y Métodos

El experimento se ha realizado en la Finca Experimental “La Higuera” Santa Olalla, Toledo, España, perteneciente al CSIC.

El suelo es un vertisol, de más de 1 m de profundidad, arcilloso, estructura estable y con gran capacidad de retención de agua, 130 l/m², y los mecanismos de expansión y contracción supera las posibles consecuencias de la suela de labor.

Las variables que se estudian son: Rotación de cebada-garbanzo y monocultivo y los tratamientos de laboreo son: Vertedera (labor de vertedera de 25 cm de profundidad y dos pases de cultivador), Chisel (labor de chisel y dos pases de cultivador), Mínimo Laboreo (herbicida de contacto no residual y un pase de cultivador), No-laboreo (herbicida de contacto no residual y siembra directa) en el monocultivo sólo se estudia los manejos de suelo: Vertedera y No laboreo. El diseño experimental es de bloques al azar con tres repeticiones (Para mayor información ver los trabajos presentados a este mismo Congreso: Evolución de las producciones, durante 21 años, de diferentes cultivos herbáceos, sometidos a diferentes manejos de suelo y Interacción entre laboreo y rotaciones de cultivos en ambientes semiáridos en la producción del cereal). Los cultivos son cebada cv Reinette y garbanzo cv Eulalia. La cebada se sembró en noviembre y el garbanzo en febrero-marzo. Los herbicidas empleados en estos dos últimos años han sido: Oxitril (Ioxinil 7,5% + Mecaprop 37,5% + Bromoxinil 7,5%) 2 l/ha + Iloxan (Metil Diclofop 36,6%) 2 l/ha.

Muestreo: Se realizó durante el mes de mayo, a través de una estimación visual de abundancia según el modelo de FOLK (1951). Los resultados fueron sometidos a un análisis de la varianza y las diferencias entre tratamientos fueron separadas por medio del test de Tukey a un nivel de probabilidad de $P < 0,05$.

Resultados

La comunidad arvense en el experimento durante los dos años de experimento estuvo formada por 23 familias con 77 especies, siendo las más importantes las Compuestas con 20 especies, umbelíferas con 10 especies y gramíneas con 12. El número de especies por tratamiento está comprendido entre las 19 del tratamiento de Vertedera y en rotación de cultivos y las 34 del No laboreo en monocultivo de cebada.

La labor de vertedera y en rotación es el tratamiento que mejor controla la flora arvense (Tabla 1, 2, 3 y 4), dando diferencias significativas en las especies: *Torilis nodosa*, *Lolium rigidum*, los dos años (Tabla 1 y 2) y *Convolvulus arvensis* y *Ononis spinosa* sólo el año 2003. El año 2004 los tratamientos que tuvieron más labor (Vertedera y Chisel) controlaron mejor la flora arvense dando diferencias significativas además de las dos hierbas antes mencionadas en vertedera, las especies *Convolvulus arvensis*, *Scandix pecten-veneris* y *Galium tricornutum*.

El efecto de la rotación de cultivos se nota mucho el año 2003 (Tabla 3) y en las especies más abundantes *Torilis nodosa*, *Lolium rigidum* y *Scandix pecten-veneris*, en este año hay que destacar la presencia de *Bromus* sp. en No laboreo y monocultivo. El año 2004 (Tabla 4) hay

menos densidad de hierba que el año anterior y no se presenta diferencias por efecto rotación, pero cuando se analiza rotación x laboreo se aprecia de nuevo que el tratamiento Vertedera en rotación de cultivos sigue marcando diferencias con respecto a los demás tratamientos. *Phalaris paradoxa*, *Scandix pecten-veneris* y *Ononis spinosa* se asocia al No laboreo con independencia de la rotación.

Tabla 1. Recubrimiento en % de las 10 especies más importantes en cultivo de cebada según laboreo del suelo y en rotación con garbanzo en el año 2003

Especies	Tratamiento				Efecto Labor
	Vertedera	Chisel	Mínimo Laboreo	No Laboreo	
<i>Torilis nodosa</i>	2a	5b	8b	4b	***
<i>Lolium rigidum</i>	0a	5b	11b	1a	***
<i>Convolvulus arvensis</i>	0a	1ab	2b	3b	**
<i>Ononis spinosa</i>	0a	1ab	1ab	2b	**
<i>Papaver rhoeas</i>	2	4	2	0	ns
<i>Anacyclus clavatus</i>	1	6	2	2	ns
<i>Scandix pecten-veneris</i>	0	2	1	1	ns
<i>Galium tricornutum</i>	0	2	1	0	ns
<i>Avena sterilis</i>	0	0	0	1	ns
<i>Lactuca serriola</i>	1	1	0	1	ns
Total recubrimiento %	6	27	28	15	
Nº medio de especies	19	22	23	24	

Los valores seguidos por letras distintas en una misma fila difieren significativamente. ns: no significativo, (**) significativo $P < 0,05$, (***): significativo $P < 0,01$

Tabla 2. Recubrimiento en % de las 10 especies más importantes en cultivo de cebada según laboreo del suelo y en rotación con garbanzo en el año 2004

Especies	Tratamiento				Efecto Labor
	Vertedera	Chisel	Mínimo Laboreo	No Laboreo	
<i>Torilis nodosa</i>	1a	3 b	2b	5b	***
<i>Lolium rigidum</i>	0a	4 b	6b	3b	***
<i>Scandix pecten-veneris</i>	0a	0 a	6b	4b	***
<i>Convolvulus arvensis</i>	1a	1 a	4b	5b	***
<i>Galium tricornutum</i>	0a	0 a	2b	1ab	***
<i>Ononis spinosa</i>	2	1	1	1	ns
<i>Lactuca serriola</i>	1	2	3	2	ns
<i>Avena sterilis</i>	0	1	1	1	ns
<i>Phalaris paradoxa</i>	0a	1 a	0	5	ns
<i>Polygonum aviculare</i>	1	0	1	2	ns
Total recubrimiento %	7	13	26	29	
Nº medio de especies	24	27	33	34	

Los valores seguidos por letras distintas en una misma fila difieren significativamente. ns: no significativo, (***): significativo $P < 0,01$

Tabla 3. Recubrimiento en % de las 10 especies más importantes en cultivo de cebada según laboreo del suelo en rotación con garbanzo y en monocultivo de cebada en el año 2003

Especies	Rotación		Monocultivo		Efecto rotación
	Vertedera	No Laboreo	Vertedera	No Laboreo	
<i>Torilis nodosa</i>	2a	4b	14cb	21c	***
<i>Lolium rigidum</i>	0a	1a	15b	13b	***
<i>Scandix pecten-veneris</i>	0a	1b	18c	4cb	***
<i>Avena sterilis</i>	0a	1ab	6b	2b	***
<i>Bromus hordeaceus</i>	0a	0a	0a	8b	ns
<i>Bromus madritensis</i>	0a	0a	0a	3b	ns
<i>Anacyclus clavatus</i>	1	2	4	2	ns
<i>Papaver rhoeas</i>	2b	0a	2b	0a	ns
<i>Ononis spinosa</i>	0a	2b	0a	2b	ns
<i>Convolvulus arvensis</i>	0	3	1	0	ns
Total recubrimiento %	7	15	64	56	
Nº medio de especies	19	24	25	29	

Los valores seguidos por letras distintas en una misma fila difieren significativamente. ns: no significativo, (***): significativo P<0,01

Tabla 4. Recubrimiento en % de las 10 especies más importantes en cultivo de cebada según laboreo del suelo en rotación con garbanzo y en monocultivo de cebada en el año 2004

Especies	Rotación		Monocultivo		Efecto rotación
	Vertedera	No Laboreo	Vertedera	No Laboreo	
<i>Torilis nodosa</i>	1a	5b	7b	6b	ns
<i>Lolium rigidum</i>	0a	3b	7b	2b	ns
<i>Phalaris paradoxa</i>	0a	5	1	4	ns
<i>Scandix pecten-veneris</i>	0a	4b	1a	4b	ns
<i>Ononis spinosa</i>	2a	1a	0a	4b	ns
<i>Convolvulus arvensis</i>	1a	5b	2	1	ns
<i>Lactuca serriola</i>	1a	2ab	1a	1a	ns
<i>Avena sterilis</i>	0	1	1	0	ns
<i>Polygonum aviculare</i>	1	2	1	0	ns
<i>Galium tricornutum</i>	0a	1ab	0	0	ns
Total recubrimiento %	7	29	21	23	
Nº medio de especies	24	34	26	35	

Los valores seguidos por letras distintas en una misma fila difieren significativamente. ns: no significativo.

Discusión

A pesar de haber 77 especies identificadas en el experimento, sólo 6 son las que generan problemas de competencia con el cultivo, situación idéntica a lo observado por Navarrete *et al.* (2005). La importancia de las especies umbelíferas (*Torilis nodosa*, y *Scandix pecten-veneris*), se debe al efecto de inversión de flora producido por el empleo de herbicidas en los últimos años que no controlan adecuadamente estas hierbas, siendo más pronunciado en monocultivo.

El efecto beneficioso de las rotaciones sobre el control de malas hierbas ya ha sido descrito por diferentes autores (García Murieras *et al.* 1997) y la asociación de gramíneas y perennes a las

técnicas de laboreo de conservación también ha sido citado por varios autores (García Torres, 1997), aumentando su incidencia en el monocultivo.

Agradecimientos

A la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha por la financiación del ensayo Demostración Permanente de Laboreo de Conservación y a Luis Martín de Eugenio y José Ramón Vadillo, por su dedicación a los trabajos experimentales de campo.

Referencias

Folk L. 1951. A comparison chost for visual percentage estimati3n. *Journal of Sedimentary Petrology*, 21 : 32-33.

García Torres L. 1997. Control de malas hierbas en el laboreo de conservación. En *Agricultura de Conservaci3n: Fundamentos agron3micos, medioambientales y econ3micos*, pp 105-126. Eds. L García Torres y P González Fernández. Publicado por la Asociaci3n Espa3ola Laboreo de Conservaci3n/Suelos Vivos.

García-Muriedas, G., Estalrich, E., Lacasta, C. y Meco, R. 1997. Efecto de las rotaciones de cultivos herbáceos de secano sobre las poblaciones de adventicias. *Actas Congreso de la Sociedad Espa3ola de Malherbología*, 33-36

Navarrete L, Fernadez-Quintanilla C, Herranz JL, Sanchez-Giron V. 2005. Influencia del tipo de laboreo sobre la evoluci3n de la vegetaci3n arvense en cultivo de secano. *Terralia*, n^o 50: 24-34