

Control de plantas adventicias en Laboreo de Conservación en una región semiárida

Con este estudio se pretende conocer la respuesta de la vegetación arvense al tipo de laboreo en una región semiárida de la cuenca del Duero (Burgos, España). Para ello se identifican las especies aparecidas en los ensayos y se compara su proliferación en laboreo convencional con los sistemas de laboreo de conservación (laboreo mínimo y siembra directa).

M^a. I. González-Barragán, A. Sombrero, A. de Benito ⁽¹⁾

Uno de los principales problemas planteado en el laboreo de conservación es el manejo y control de malas hierbas, ya que como norma general, y en los resultados puede observarse, la mayoría de las especies resultan favorecidas por estos sistemas, especialmente por el laboreo mínimo. No obstante existen ciertas semillas cuya nascencia se ve dificultada al reducir o eliminar las labores. Este hecho resulta de especial importancia cuando se habla de control de malas hierbas, ya que el laboreo de conservación, y más concretamente la siembra directa, podría ser utilizado como método de control aprovechando además las ventajas de esta técnica en la reducción de la pérdida de suelo.

Introducción al estudio

Malas hierbas

Una especie determinada es considerada como mala hierba cuando interfiere con un cultivo (Sullivan, 2002). Mala hierba es por tanto toda planta que aparece en un campo donde no se pretende su cultivo.

Las malas hierbas nunca se presentan en forma de poblaciones uniespecíficas. Lo normal es que se encuentren como poblaciones mixtas de varias especies que coexisten en un cierto lugar y en el mismo tiempo. Es lo que se denomina comunidad de malas hierbas (García-Torres y Fernández-Quintanilla, 1991; Booth y Swanton, 2002). Estas comunidades sufren una evolución para adaptarse a las diversas alteraciones producidas por el agricultor como es el laboreo.

El sistema de cultivo es por tanto una de las muchas variables agronómicas que afectan al tamaño y composición del banco de semillas presente en el suelo (Cardina y cols., 2002) y cualquier modificación en la forma de laboreo del terreno tiene una enorme importancia sobre las comunidades de malas hierbas. Existen ciertas especies que están perfectamente adaptadas al intenso laboreo y a la inversión de horizontes de suelo característico de los sistemas convencionales de labranza. Por el contrario, otras especies se adaptan mejor a suelos más estables, donde se practica laboreo de conservación (González-Barragán, 2003).

Inversión de la flora arvense

Las características biológicas propias de cada una de las especies les permiten adaptarse con mayor o menor éxito a las condiciones particulares creadas en los diferentes sistemas de cultivo de tal forma que si se produce un cambio en el manejo de cultivo, éste provoca a su vez un cambio en la composición de malas hierbas, denominándose a este proceso inversión de flora. Cuando se reducen las labores o se eliminan totalmente las mismas (siembra directa) se produce una reacción más o menos inmediata de la flora que trata de adaptarse a las nuevas condiciones. Las especies mejor adaptadas a estas nuevas condiciones sobrevivirán, mientras que aquellas que estén peor dotadas tenderán a ser eliminadas (Navarrete y cols., 2003).

Varios estudios muestran el incremento de las especies de malas hierbas en los laboreos reducidos, ya que se aumenta la acumulación de semillas en la superficie del suelo al reducirse las alteraciones de este (Bàrberi y cols., 1998), por el contrario, las semillas que necesitan ser enterradas tienen dificultades en sistemas como el no laboreo o siembra directa.

En este estudio se pretende evaluar el posible control del laboreo de conservación sobre distintas especies de arvenses. Los sistemas de cultivo contrastados son: laboreo convencional (LC), laboreo mínimo (LM) y siembra directa o no laboreo (SD).

Materiales y Métodos

Localización

El ensayo se localizó en Torrepadriene, dentro del término municipal de Pampliega, Burgos. La parcela, propiedad de "Caja de Burgos", se situó sobre un páramo calizo a 920 m de altitud. El suelo es poco profundo, muy pedregoso y con textura franco-arcillosa o arcillosa en todos los horizontes del perfil. Se trata de un Mollisol, según la clasificación americana *Soil Taxonomy*, (orden: Mollisol, suborden Xerralls, grupo: Calcixerolls). La precipitación media en la zona de estudio es de 531 mm anuales. El tipo de laboreo

descrito en cada parcela fue el mismo desde el inicio del experimento en 1994. Por tanto, se consideró que los suelos tenían las características intrínsecas de los sistemas de laboreo que se estaban ensayando. Este estudio abarca las campañas de cultivo 2000/01, 2001/02, 2002/03 y 2003/04.

Diseño experimental

Se trata de un diseño Split-plot con cuatro repeticiones, donde el factor principal es el sistema de laboreo y el subfactor las rotaciones de cultivo. Los sistemas de laboreo estudiados fueron el laboreo convencional (LC), la siembra directa (SD) y el mínimo laboreo (LM). En las rotaciones se alternaron leguminosas con cereal. La parcela elemental tenía 450 m².

Las labores preparatorias fueron las correspondientes a cada sistema de laboreo. En laboreo tradicional: vertedera, cultivador, rastra, rodillo y siembra. En laboreo mínimo: rastra, rodillo y siembra. En siembra directa: aplicación del herbicida y siembra.

A lo largo de cada campaña se recogió información en las distintas fases de desarrollo del cultivo sobre evolución y composición de la vegetación arvense. Se utilizó para ello un marco de 0,25 m². Ese marco se colocó tres veces al azar en cada parcela y se recogieron para su valoración todas las malas hierbas que quedaron en su interior. Una vez tomadas las muestras, las plantas se separaron por especies, se cuantificaron y se midió su biomasa. Este estudio se centra en la aparición de malas hierbas en la fase de ahijamiento de cultivo.

El análisis estadístico de los resultados se realizó con el paquete estadístico SAS con un análisis de varianza (ANOVA) y una separación de medias con el test de Duncan utilizando un nivel de significación $\alpha=0,05$.

Resultados

En las parcelas de ensayo se identificó un gran número de especies de malas hierbas distintas, cuya mayoría se vio beneficiada por el laboreo de conservación; resultando más infestados los sistemas de laboreo mínimo y siembra directa que el laboreo convencional. En la **Tabla 1** puede obser-

Galium (arriba) y *Convolvulus* (abajo).



varse la influencia de los sistemas de laboreo en el número de plantas y biomasa de la comunidad de malas hierbas. El número de plantas adventicias fue significativamente mayor en el sistema de mínimo laboreo que en los otros dos sistemas de laboreo a lo largo de las cuatro campañas estudiadas. En siembra directa, el establecimiento de malas hierbas fue también mayor que en laboreo convencional, siendo diferente estadísticamente en las dos últimas campañas.

Aunque esto ocurrió para la mayor parte de la vegetación espontánea, se encontró alguna especie arvense adaptada al laboreo convencional para la que sus posibilidades disminuían en siembra directa. Esto ocurrió con *Galium aparine* y con los dos *Polygona, convolvulus* y *aviculare*.

La **Tabla 2** presenta la influencia de los sistemas de laboreo en la aparición de estas dos especies. En ella se observa como el sistema de laboreo menos infestado por ambas especies fue el de siembra directa, frente a los sistemas mínimo y convencional. *Galium*, necesitó de las labores para sobrevivir, prefiriendo el laboreo mínimo sobre laboreo convencional

Tabla 1. Número de plantas y biomasa seca del total de malas hierbas en cada sistema de laboreo en el estado de ahijado del cultivo. **LC:** laboreo convencional, **LM:** laboreo mínimo, **SD:** siembra directa.

	Sistemas de laboreo	Campaña 2000-01	Campaña 2001-02	Campaña 2002-03	Campaña 2003-04
Nº Plantas/m²	LC	150,6 ^B	318,7 ^B	640,8 ^C	525,2 ^C
	LM	308,7 ^A	785,1 ^A	1869,3 ^A	1.294,0 ^A
	SD	185,7 ^B	448,2 ^B	964,6 ^B	1.042,4 ^B
Biomasa (gr/m²)	LC	8,2 ^{BA}	5,4 ^C	8,7 ^C	9,1 ^B
	LM	9,3 ^A	21,2 ^B	22,4 ^A	113,8 ^A
	SD	6,3 ^B	34,7 ^A	16,6 ^B	24,1 ^B

Los valores seguidos de distinta letra dentro de un mismo año para cada parámetro son significativamente diferentes para un valor de significación de $\alpha < 0,05$ (Duncan).

Tabla 2. Número de plantas y biomasa seca de *Galium aparine* y *Polygonum sp.* en cada sistema de laboreo en el estado de ahijado del cultivo. **LC:** laboreo convencional, **LM:** laboreo mínimo, **SD:** siembra directa.

		Sistemas de laboreo	Campaña 2000-01	Campaña 2000-01	Campaña 2000-01	Campaña 2000-01
G. aparine	Nº Plantas (m²)	LC	17,9 ^B	89,5 ^B	468,5 ^B	353,9 ^A
		LM	125,5 ^A	256,6 ^A	794,4 ^A	237,2 ^B
		SD	20,5 ^B	83,9 ^B	113,9 ^C	58,4 ^C
	Biomasa (g/m²)	LC	1,8 ^B	1,1 ^B	6,4 ^B	3,9 ^A
		LM	2,7 ^A	4,9 ^A	8,4 ^A	4,9 ^A
		SD	1,6 ^B	2,1 ^B	1,1 ^C	0,7 ^B
Polygonum sp.	Nº Plantas (m²)	LC	2,5 ^A	12,5 ^A	6,0 ^A	0,5 ^A
		LM	1,7 ^B	7,8 ^B	9,2 ^A	0,0 ^A
		SD	0,9 ^B	2,3 ^C	1,7 ^B	0,5 ^A
	Biomasa (g/m²)	LC	0,02 ^A	0,02 ^A	0,01 ^{AB}	0,01 ^A
		LM	0,01 ^B	0,02 ^A	0,01 ^A	0,00 ^A
		SD	0,01 ^{AB}	0,01 ^A	0,00 ^B	0,01 ^A

Los valores seguidos de distinta letra dentro de un mismo año para cada parámetro son significativamente diferentes para un valor de significación de $\alpha < 0,05$ (Duncan).

por ello su presencia se vio favorecida por aquel sistema. Es de resaltar la relación existente entre el establecimiento de plantas de malas hierbas y la biomasa de las mismas.

Con respecto a las dos especies de *Polygonum*: *aviculare* y *convolvulus*, se comportaron ambas de forma muy parecida, presentándose, como se ha dicho anteriormente, en menor cantidad en siembra directa.

Conclusiones

En el manejo de malas hierbas se hacen necesarios estudios para cada zona, ya que su aparición está influenciada también por muchos factores externos. Se ha comprobado que los resultados de investigaciones llevadas a cabo en lugares diferentes, no tiene porqué desembocar en conclusiones idénticas, por ello es importante cuando se consultan datos de este tipo de estudios, tener en cuenta la zona de procedencia.

El sistema de mínimo laboreo resultó tener mayor problema de plantas adventicias que los otros sistemas, convencional y siembra directa. En aquel sistema las labores son superficiales, por lo que estas semillas quedan enterradas a la profundidad adecuada para germinar con lo que se está realizando propiamente una siembra de malas hierbas.

En el presente ensayo, se vio que las semillas de *Galium* necesitaron ser enterradas para poder germinar, mostrando en los cuatro años de ensayo como el enterrado realizado con laboreo mínimo fue el ideal para su germinación. En siembra directa al quedar las semillas sobre la superficie, no fueron capaces de germinar, siendo este sistema de laboreo un buen método para su control en parcelas infestadas por esta arvense.

Aunque la infestación por *Polygonum sp.* fue bastante inferior que la de *Galium*, bastó para demostrar que tam-

bién necesitó ser enterrada para germinar, y por ello la siembra directa puede ser también un buen sistema para su control. ●

Bibliografía

Sullivan P G. 2002. Principles of sustainable weed management for croplands. ATTRA: Appropriate Technology Transfer for Rural Areas. Agronomy.

García-Torres L, Fernández-Quintanilla C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. MAPA - Eds Mundi-Prensa. Madrid.

Booth B D, Swanton C J. 2002. Assesmbly theory applied to weed communities. Weed science, 50: 2-13.

Cardina J, Herms C P, Doohan D J. 2002. Crop rotation and tillage sistem effects on weed seedbanks. Weed science, 50: 448-460

González-Barragán M I. 2003. Apuestas por una agricultura sostenible: Laboreo de conservación. Cuadernos didácticos, 8. Eds Diputación de Valladolid.

Navarrete L, Fernández-Quintanilla C, Hernanz J L, Sánchez-Girón V. 2003. Evolución de la vegetación arvense en respuesta al laboreo. Boletín de la Asociación Española de Agricultura de Conservación-Suelos Vivos, 19: 7-10.

Bàrberi P, Cozzani A, Macchia M, Bonari E. 1998. Size and composition of the weed seedbank under different management systems for continuous maize cropping. Weed research, 38: 319-334.

1. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Ctra. Burgos km 118, 47080, Valladolid España.