

1.18 - INFLUENCIA DEL TIPO DE LABOREO EN LA BIODIVERSIDAD DEL BANCO DE SEMILLAS EN LOS PRIMEROS 16 CM DE SUELO EN CULTIVOS HERBACEOS DE SECANO

D. Cabalga¹, G. Pardo¹, F. Perea², A.M.C. Verdú³, M.T. Mas³ y J.M. Urbano¹

¹EUIT Agrícolas, Universidad de Sevilla, Sevilla. Email: gpardo@us.es

²IFAPA, Junta de Andalucía. España.

³EUETAB. DEAB- Universidad Politécnica de Cataluña. España.

Resumen: En el trabajo se presentan resultados de índices de biodiversidad H' y E de Shannon para bancos de semillas de tres sistemas de laboreo: convencional, mínimo laboreo y no laboreo, con una antigüedad de manejo para cada sistema de 24 años. El estudio se ha realizado para dos profundidades: de 0-8 cm y de 8-16 cm. Los resultados muestran que el mínimo laboreo ha provocado una disminución de ambos índices en los 8 primeros cm de suelo respecto al sistema convencional, pero no en la siguiente capa (8-16 cm). Por el contrario, el no laboreo no provocó reducción de biodiversidad en ninguna de las dos capas analizadas ni en las arvenses emergidas

Palabras claves: arvenses, control mecánico, malas hierbas.

INTRODUCCIÓN

Una premisa generalmente aceptada es que los sistemas de reducción de laboreo o no laboreo inducen cambios en la composición específica de las arvenses. Entre las variaciones más drásticas que pueden producirse en las comunidades de malas hierbas en sistemas de laboreo de conservación, destaca lo que se denomina la inversión de flora. Este fenómeno conlleva un aumento en la densidad de determinadas especies arvenses problemáticas, que se adaptan a la reducción del laboreo y que además no son bien controladas por los herbicidas, por lo que van desplazando paulatinamente al resto y reducen rápidamente la biodiversidad. Los trabajos de Davis *et al.* (2005), Torresen *et al.* (2003), Torresen y Skuterud (2002) muestran ejemplos interesantes de este fenómeno en el caso de plantas perennes y de determinadas gramíneas. Actualmente, se considera que la biodiversidad en los sistemas agrícolas es necesaria para conseguir un alto nivel de estabilidad y protección contra las presiones ambientales (Altieri, 1999). En este sentido se argumenta, cada vez más, la importancia de la diversidad de la vegetación arvense dentro de los agroecosistemas para proporcionarles más resiliencia (Naeem 2000) y favorecer la presencia de insectos benéficos (Estevez *et al.*, 2000).

Este trabajo completa los resultados expuestos en este mismo Congreso en 2007 (Marchena *et al.*, 2007) sobre un experimento de larga duración (1982-2005) en la Campiña sevillana. Los resultados mostraban qué especies se veían favorecidas en uno u otro sistema de laboreo, así como la cantidad de semillas que había por unidad de volumen. El objetivo, ahora, es evaluar si el banco de semillas acumulado en estos 24 años y las arvenses emergidas, muestran o no, un descenso de biodiversidad cuando se reduce el laboreo, utilizando para ello los índices H' y E de Shannon.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo tiene una antigüedad de 24 años. En él se compara la influencia de tres tipos de laboreo en el banco de semillas generado en el suelo: laboreo convencional, mínimo laboreo y no-

laboreo. Las características del experimento, suelo, el proceso de recogida de semillas y la descripción de las especies presentes se pueden consultar en (Marchena *et al.*, 2007).

La diversidad de semillas para dos capas de suelo (0-8 y 8-16) y plantas emergidas se midió a través de los índices de Shannon. El índice H' de Shannon mide la diversidad de la comunidad a través de la abundancia relativa de las especies que la componen. Por su parte, el índice E proporciona información referente a la presencia de las especies, es decir, a la proporción entre el número observado de especies en cada muestra y el número máximo de especies del muestreo, obteniéndose un valor indicativo de la uniformidad de la abundancia, de modo que valores altos de E implican una mayor uniformidad de la abundancia de las especies (Dorado y López-Fando, 2006).

$$\text{Índice Shannon } H' = (N \log N - \sum n \log n) N^{-1}$$

$$\text{Índice Shannon } E = H' (\ln N)^{-1}$$

Siendo N el número de individuos de todas las especies y n el número de individuos en cada especie.

Los datos se analizaron estadísticamente según el diseño experimental. Asimismo, cuando fue necesario y previamente al análisis estadístico, se realizaron las transformaciones oportunas ($\ln(x+1)$) para conseguir la homogeneidad de las varianzas y una distribución normal de los datos. La separación de medias se realizó mediante el test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se muestran los índices H' y E Shannon para las dos profundidades objeto de estudio. Se puede observar que ambos índices siguen una evolución similar al cambiar el sistema de laboreo y la profundidad del muestreo.

Los valores del índice H' encontrados, están indicando que las parcelas labradas de forma convencional presentan una mayor diversidad en su banco de semillas que las mantenidas en mínimo laboreo, y que las parcelas en no laboreo presentan una situación intermedia. Las diferencias en la capa más superficial (0-8 cm) son significativas, pero se atenúan y dejan de serlo en la capa más profunda (8-16 cm) tal y como se muestra en la Figura 1.

Una posible explicación de este resultado es que existe un gran número de especies adaptadas al laboreo debido a los muchos años en que esta técnica se ha empleado para el control de las malezas. El uso de productos herbicidas es relativamente reciente (desde hace unos 50 años), por lo que es razonable pensar que el control químico puede reducir la diversidad arvense, aunque esta diversidad podría aumentar con el tiempo al incrementarse el número de especies que son capaces de adaptarse a las aplicaciones herbicidas. También es lógico que una menor diversidad se presente en las parcelas con mínimo laboreo, puesto que en ellas se están combinando dos métodos de control, tanto químico como mecánico.

Con respecto a los valores del índice E , la Figura 1 muestra que las parcelas con mínimo laboreo han tenido una menor uniformidad de la abundancia de especies, lo cual indica que los bancos de semillas están más concentrados. Este resultado se puede explicar por el propio sistema de dispersión de las malas hierbas. Así, en las parcelas con laboreo convencional, el laboreo dispersa los bancos de semillas, mientras que en las parcelas de no-laboreo la dispersión de las semillas arvenses suele estar provocada por el viento, cuando existen semillas de poco peso que no suelen tolerar el enterrado. Por tanto parece razonable pensar que este tipo de malas hierbas no encuentran facilidades para la dispersión de sus semillas en un sistema de mínimo laboreo.

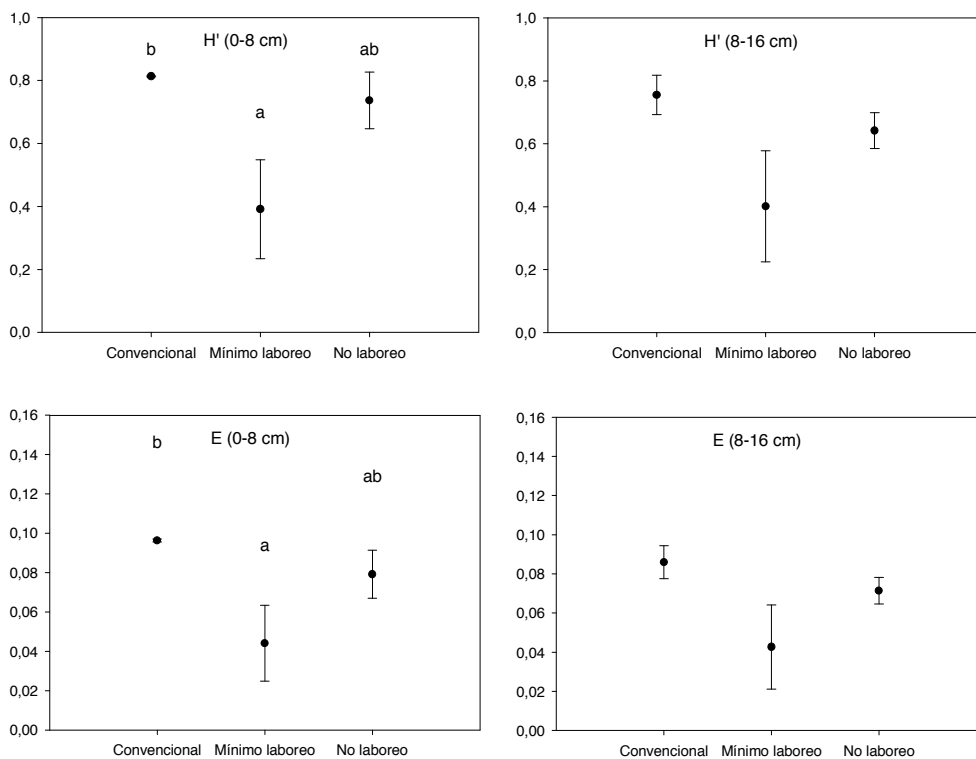


Figura 1: Índices H' y E de Shannon según el sistema de laboreo en las dos profundidades estudiadas. Los puntos representan los valores medios, las barras los errores estándar, y las letras el resultado del test de separación de medias según Tukey, para un nivel de confianza del 90%. Para el análisis estadístico se ha empleado la transformada $\text{Ln}(x+1)$.

CONCLUSIONES

Así pues, con respecto al banco de semillas, puede decirse que el laboreo convencional, aún cuando la cantidad de semillas total es menor ($4345 \text{ semillas/m}^3$ y 8 especies diferentes sin destacar especialmente ninguna), mantiene una mayor biodiversidad que el mínimo laboreo ($5355 \text{ semillas/m}^3$ y 10 especies diferentes pero de ellas el 60% son *Polygonum aviculare* y *Anagallis arvensis*). Además, el no laboreo mantiene una biodiversidad intermedia, pero para ello necesita tener casi el doble de semillas ($9348 \text{ semillas/m}^3$ y 12 especies diferentes) que los otros sistemas y de estas semillas más del 60% son de *Amaranthus blitoides* y *A. arvensis*.

No se muestran los resultados para plantas emergidas, pero ninguno de los índices estudiados mostró diferencias significativas en cuanto al tipo de malas hierbas (plántulas y adultas) y fecha del muestreo (noviembre de 2005 y febrero de 2006). De los resultados expuestos, se podría deducir que, si acaso, el laboreo reducido podría presentar una reducción de biodiversidad del banco de semillas en los 8 primeros cm de suelo. En el resto de situaciones la biodiversidad, tanto para semillas, como para plantas nacidas, fue similar para los tres sistemas estudiados. Por ello, los resultados no coincidirían con los de Davis *et al.* (2005), Torresen *et al.* (2003), Torresen y Skuterud (2002).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al C.I.F.A. Las Torres-Tomejil, de la Junta de Andalucía, la posibilidad de realizar este estudio en el experimento de larga duración.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTIERI, M.A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74, 19-31
- DAVIS, A. S.; RENNER, K. A.; GROSS, K. L. (2005). Weed seedbank and community shifts in a long-term cropping systems experiment. *Weed Science*, 53 (3): 296-306.
- DORADO J.; LÓPEZ-FANDO, C. (2006), The effect of tillage system and use of paraplow on weed flora in a semiarid soil from central Spain. *Weed Research*, 46: 1-8.
- ESTEVEZ, B.; DOMON, G.; LUCAS, E. (2000). Use of landscape ecology in agroecosystem diversification towards phytoprotection. *Phytoprotection* 81: 1-14.
- MARCHENA, J.R.; PEREA, F.; PARDO, G.; VERDÚ, A.M.C.; MAS, M.T.; URBANO, J.M. (2007). Influencia del laboreo en el banco de semillas. Estudio de los primeros 8 cm en una finca de cultivos herbáceos de secano. Actas del XI Congreso SEMh, Albacete, 247-252.
- NAEEM, K. S. (2000). The value of the worlds ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253- 260.
- TORRESEN, K. S.; SKUTERUD, R. (2002). Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. IV. Changes in the weed flora and weed seedbank. *Crop Protection*, 21 (3): 179-193.
- TORRESEN, K. S.; SKUTERUD, R.; TANDSAETHER, H. J.; HAGEMO, M. B. (2003). Long-term experiments with reduced tillage in spring cereals. I. Effects on weed flora weed seedbank and grain yield. In: *Crop-Protection*, 22 (1): 185-200.

Summary: Influence of different soil tillage systems on weed seed bank diversity of soil in the first 16 cm in annual dryland crops. In this works we show the results in relation to H' and E Shannon biodiversity index of the weed seed bank in three tillage systems: conventional tillage, minimum tillage and no-tillage. We have studied two soil layers: 0-8 cm and 8-16 cm. The results show that both biodiversity indexes were reduced at the minimum tillage in the first soil layer (0-8 cm) in relation to the conventional tillage. In contrast, no-tillage system obtained the same biodiversity index than conventional tillage in both soil layers. ni en las arvenses emergidas

Keywords: weeds, mechanical weed control.