

### **1.11 - EFECTO DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA SOBRE LA BIODIVERSIDAD DE LA FLORA ARVENSE EN TRIGO DE SECANO**

L. González-Díaz<sup>1</sup>, A. J. Pujadas-Salvá<sup>2</sup> y J. L. González-Andújar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. Protección de cultivos, Instituto de Agricultura Sostenible (CSIC). Apdo 4084, 14080 Córdoba, España. E-mail: g92godil@hotmail.com / andujar@cica.es

<sup>2</sup> Dpto. Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales, Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, España. E-mail: cr1pusaa@uco.es

Resumen: La intensificación a que están sometidos los cultivos cerealísticos ha llevado consigo un descenso de la diversidad y abundancia de las comunidades arvenses. En este trabajo se ha comparado la diversidad de la flora arvense presente en trigo de secano sometido a diferentes sistemas de cultivo (ecológico, siembra directa y convencional) y en relación a la distancia al margen. Este estudio proporciona además un catálogo florístico actual de las especies arvenses que habitan en los cultivos de trigo de secano y su frecuencia de aparición. Los resultados obtenidos muestran que el sistema de agricultura de conservación presenta una mayor biodiversidad que el resto de sistemas de cultivos estudiados. Sin embargo, las diferencias en la riqueza y en la abundancia de especies no son patentes entre los sistemas de agricultura ecológica y convencional. En ninguna de las tres parcelas estudiadas se encontraron diferencias significativas en la diversidad florística respecto a la distancia al margen. La gran mayoría de las especies de malas hierbas presentes fueron dicotiledóneas anuales con escasa presencia de especies perennes y monocotiledóneas (principalmente presentes en la parcela bajo siembra directa).

Palabras clave: siembra directa, cultivo ecológico, cultivo convencional.

#### **INTRODUCCIÓN**

Los estudios comparativos entre sistemas gestionados mediante técnicas ecológicas y convencionales, con el objetivo de evaluar el impacto sobre la biodiversidad de diferentes técnicas agrícolas, y poder predecir en un futuro la respuesta de la diversidad frente a los cambios en el uso y el manejo del suelo, son un tema de actualidad en Europa. Diversos países como Alemania (ROSCHEWITZ *et al.*, 2005), Finlandia (HYVÖNEN *et al.*, 2003), Gran Bretaña y España (CHAMORRO *et al.*, 2003) están desarrollando una intensa actividad investigadora en este área. En cuanto a la siembra directa la experiencia española es bastante extensa, con numerosos estudios que comparan los diferentes sistemas de agricultura de conservación con la agricultura convencional (NAVARRETE *et al.*, 2003; GONZÁLEZ-BARRAGÁN *et al.*, 2006 y FERNÁNDEZ-QUINTANILLA *et al.*, 2007) y con un número importante de agricultores practicando comercialmente con éxito este tipo de sistemas.

En el presente trabajo se ha comparado la diversidad de la flora arvense de cultivos de trigo sometidos a manejo ecológico, de agricultura de conservación y convencional con el objetivo de comparar la riqueza florística y la diversidad de la flora arvense, evaluando así el impacto de las diferentes técnicas agronómicas utilizadas. Además se proporciona un catálogo florístico actual de las especies arvenses que habitan en los cultivos de trigo de secano.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En la primavera de 2007 se seleccionaron 3 parcelas dedicadas al cultivo de trigo de secano dentro de la finca experimental Tomejil (Carmona, Sevilla) sometidas a diferentes sistemas de cultivo; ecológico, de conservación y convencional. En cada parcela se establecieron 5 transectos de 25 m de longitud donde se dispusieron 5 unidades muestrales de 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m), separados cada 5 m donde se evaluó la presencia y riqueza de las especies arvenses mediante estimación visual.

El manejo de las fincas seleccionadas se basaba en todos los casos en rotaciones, con leguminosas u oleaginosas. El control de las especies arvenses en la parcela de cultivo ecológico se realizó de forma mecánica. Por el contrario, en la parcela de agricultura convencional y de conservación, se emplearon herbicidas para el control de la vegetación arvense y abonos químicos como fertilizantes, no realizándose ninguna labor de roturación del terreno en el caso del cultivo de conservación, sembrándose el mismo de forma directa.

Para analizar la biodiversidad se calculó para cada parcela y unidad de muestreo (0,25 m<sup>2</sup>), la riqueza de especies arvenses, el índice H' de Shannon, y la Equidad de Pielou (J). También se calculó la frecuencia de aparición de las diferentes especies en los diferentes cultivos.

El análisis estadístico de los datos (tanto manejo agronómico como efecto de distancia al margen) se llevó a cabo mediante el test no paramétrico de Kruskal-Wallis usando el programa STATISTIX 8. Un valor de P < 0,05 fue considerado como significativo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de la riqueza de especies arvenses, de la abundancia (índice de Shannon) y de la equidad (índice de Pielou) entre cultivos ecológicos, de conservación y convencionales (Figura 1) revela que el número de especies es más elevado en la parcela de cultivo de conservación y difiere significativamente del encontrado en las parcelas de cultivo convencional y de cultivo ecológico, no encontrándose diferencias significativas entre estas dos últimas.

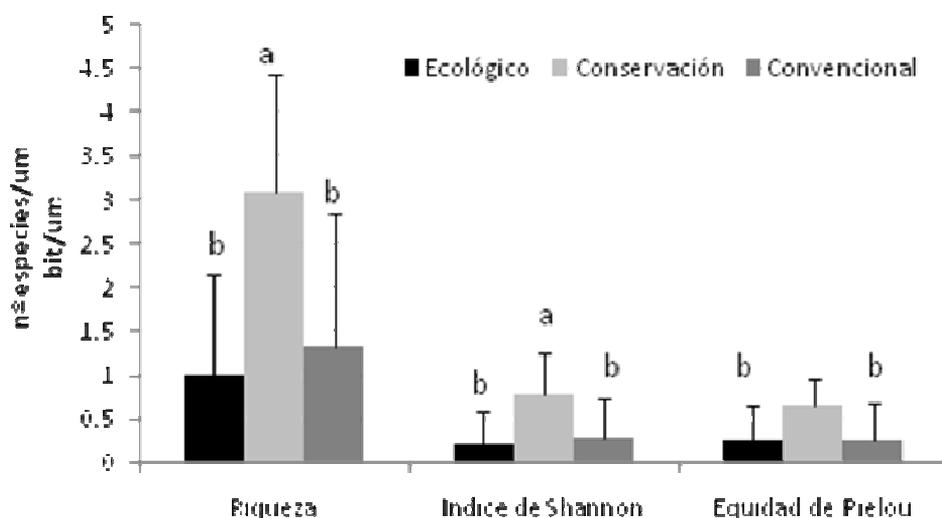
Comparaciones con otros trabajos muestran que nuestros resultados coinciden con los hallados por WEIBULL (2003), donde no encontraron diferencias significativas en el índice de Shannon entre parcelas ecológicas y convencionales. En contra, estudios llevados a cabo en Dinamarca (HALD, 1999), Cataluña (CHAMORRO *et al.*, 2003), Alemania (ROSCHEWITZ *et al.*, 2005) y Finlandia (HYVÖNEN *et al.*, 2003) revelan lo contrario, encontrando diversidad más alta en cultivos bajo sistemas de manejo ecológico que en convencionales. Estudios comparativos entre agricultura de conservación y convencional muestran en general una mayor riqueza y diversidad de especies arvenses en cultivos de siembra directa (NAVARRETE *et al.*, 2003; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA *et al.*, 2007), de forma análoga a nuestros resultados. Esto pone de manifiesto la gran importancia del control mecánico de la vegetación arvense.

Por otro lado, la diversidad florística respecto a la distancia al margen del cultivo no se pone de manifiesto en este estudio en ninguno de los sistemas de manejo de cultivo estudiados.

En el estudio de la biodiversidad vegetal de los cultivos de cereales se han contabilizado un total de 465 individuos, 56 en la parcela ecológica, 312 en la de siembra directa y 97 en la convencional. Estando representado en ellos un total de 19 especies arvenses distintas, 5 de ellas con presencia en todas las parcelas de cultivo.

La gran mayoría de las especies de malas hierbas presentes en los campos de trigo fueron dicotiledóneas anuales con escasa presencia de especies perennes y monocotiledóneas, presentándose estas últimas en mayor abundancia en la parcela bajo siembra directa. En general, la mayor parte de las

especies se presentaron en uno o dos cultivos únicamente, indicando una alta variabilidad en la ocurrencia local, si bien, la parcela sometida a agricultura de conservación mostró mayor número de especies distintas y mayor abundancia de las mismas en la mayoría de los casos.



**Figura 1.** Índices de biodiversidad (Riqueza, Índice de Shannon e Índice de Pielou) para los tres sistemas de cultivo. Las barras indican los valores medios + error típico. Distinta letra señalan resultados significativamente distintos para un valor de significación de  $\alpha < 0,05$  (test no paramétrico de Kruskal-Wallis).

## CONCLUSIONES

La biodiversidad en la parcela dedicada a trigo de secano y bajo el sistema de manejo de siembra directa es mayor y difiere significativamente de las parcelas de trigo de secano sometidas a manejo ecológico y convencional, no mostrando diferencias significativas estas últimas en cuanto a la diversidad de especies arvenses. Esto pone de manifiesto la gran importancia del control mecánico de especies arvenses que supone el laboreo de la tierra.

La mayoría de las especies arvenses encontradas en las parcelas son anuales, por lo que dejar la función de conservación de la biodiversidad a los márgenes del cultivo o zonas incultas donde se favorecen las especies leñosas no es una opción suficiente para mantener la biodiversidad.

## AGRADECIMIENTOS

A la Sociedad Española de Malherbología (SEMh) por financiar una beca a L. González-Díaz, al Dr. D. Francisco Perea, coordinador de la finca Tomejil y al Ministerio de Ciencia e Innovación y fondos FEDER que financiaron parcialmente este trabajo (proyecto AGL2008-544).

## BIBLIOGRAFÍA

- CHAMORRO, L.; ROMERO, A.; SANS, F. X. (2003). Impacto de la actividad agrícola sobre la diversidad de arvenses en cereales de secano. VI Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), 1393-1403.
- FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; DORADO, J.; LEGUIZAMÓN, E.; NAVARRETE, L. (2007). Manejo de malas hierbas en la Agricultura de Conservación. Boletín de la Asociación Española de Agricultura de Conservación-Suelos Vivos, 5, 42-47.
- HALD, A. B. (1999). Weed vegetation (wild flora) of long established organic versus convencional cereal fields in Denmark. *Annals of Applied Biology*, 134, 307-314.
- HYVÖNEN, T.; KETOJA, E.; SALONEN, J.; JALLI, H.; TIAINEN, J. (2003). Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97, 131-149.
- NAVARRETE, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; HERRANZ, 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.
- ROSCHEWITZ, I.; GABRIEL, D.; TSCHARNTKE, T.; THIES, C. (2005). The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology*, 42, 873-882.
- WEIBULL, A. C.; ÖSTMAN, Ö.; GRANQVIST, A. (2003). Species richness in agroecosystemes: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation*, 12, 1335-1355.

Summary: Effect of agricultural activity on the weed diversity in winter wheat. Biodiversity in cereal crops has declined as a result of the agriculture intensification. We have compared weed diversity among different farming systems (ecological, zero tillage, and conventional) in winter wheat and, in relation, with the distances to edge. Moreover, a weed catalogue was created for cereal crops. Weed diversity in the zero tillage field was higher than in the other farming systems. On the other hand, ecological field showed similar richness and amount of weeds as the conventional field. There was not significant difference in weed diversity with regard to distance to edge. Most of the weeds were annual dicotyledoneus with low presence of monocotyledoneus (mainly in conservation field) and perennials.

Key words: no-till farming, ecological farming system, traditional farming system.