

EFFECTO DEL MANEJO DEL SUELO (LABOREO vs. SIEMBRA DIRECTA) SOBRE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA EN CAMPOS DE CEREAL

J. Izquierdo¹, J. Torra², A. Royo-Esnal³, B. Baraibar³, J.A. Conesa³, J. Recasens³

¹ Dept Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia. UPC, Esteve Terradas, 8. 08860 Castelldefels. jordi.izquierdo@upc.es. ²Fundació UdL-IRTA. ³Dept. Hortofruticultura, Botànica i Jardineria. ETSEA. Universitat de Lleida. ^{2,3} Av, Rovira Roure 191. 25198 Lleida

Resumen: La intensificación en el manejo de los sistemas cerealistas ha comportado cambios de flora con una reducción de la diversidad y una selección de especies de difícil control. En muchas áreas, este proceso es coincidente con cambios en el sistema de manejo del suelo, especialmente con el empleo del no laboreo. Con el fin de estudiar el efecto que estos cambios pueden provocar sobre las poblaciones de malas hierbas, se ha analizado la distribución espacial de la riqueza y diversidad florística (índice de Shannon), antes y después de la aplicación de un tratamiento herbicida, en dos campos de cereal sujetos a siembra directa y laboreo convencional. En ambos campos la dependencia espacial de los datos es, en un principio, débil, volviéndose moderada tras la aplicación herbicida. El grado de agregación es mayor en el campo de siembra directa que en el de laboreo convencional y, en ambos casos, las áreas de mayor agregación se mantienen tras el tratamiento químico aunque más débilmente. La continuación de estos trabajos permitirá determinar si el tipo de manejo del suelo provoca diferencias significativas en la distribución espacial de malas hierbas.

Palabras clave: geoestadística, variograma, krigeado, mapa.

INTRODUCCIÓN

Diferentes estudios han confirmado la importante pérdida de biodiversidad en los ecosistemas agrícolas (ROBINSON Y SUTHERLAND, 2002; WILSON Y KING, 2003). La reducción de la diversidad florística comporta la pérdida de una importante función de los agroecosistemas: su papel ecológico (nicho para fauna silvestre, refugio de fauna útil, etc.) (MARSHALL *et al.*, 2003). Para evitarlo, la Unión Europea (UE) promueve métodos de manejo que armonicen la producción agrícola con la conservación de los recursos naturales a través

de la gestión sostenible de la biodiversidad (EEA, 2004). Este proceso es coincidente con la implementación en los sistemas cerealistas de técnicas de agricultura de conservación como la siembra directa.

Existen pocos trabajos sobre la distribución espacial de la diversidad florística dentro de un campo de cereal (IZQUIERDO *et al.*, 2009). La ausencia de trabajos que relacionen el tipo de manejo del suelo con la distribución espacial de las malas hierbas nos llevó a plantear el presente estudio, cuyo objetivo es determinar si en campos de cereal en los que se ha seguido un mismo manejo durante los últimos 5 años, ya sea mediante laboreo con cultivador o mediante siembra directa, existen zonas de alta diversidad florística y si éstas se mantienen estables o bien varían de un año a otro. De encontrarse estabilidad, se podrían tener localizadas estas áreas de alta diversidad con el propósito de conservarlas de acuerdo a medidas agroambientales específicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos el primer año (2011) en dos campos de cereal situados en Mas de Melons y Alguaire (Lleida). En ellos se realizó siembra directa y laboreo con cultivador respectivamente y en ambos, una aplicación de herbicida de post-emergencia contra mono y dicotiledóneas. Antes y después de la aplicación herbicida se realizó un censo de flora en las intersecciones de una malla de 100 × 100 m² y 50 × 140 m² (121 y 90 puntos) respectivamente, utilizando un cuadro de 50 × 50 cm. Para cada punto se anotaron las especies presentes y el porcentaje de cobertura de cada una de ellas. Con los datos obtenidos se calculó la riqueza (número de especies) y el índice de diversidad de Shannon (H'):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

donde S es el número total de especies y p_i es la proporción de la cobertura aportada por los individuos de la especie i respecto al total de cobertura estimada para el conjunto de individuos de todas las especies presentes.

Con estos valores se elaboraron variogramas experimentales isotrópicos, los cuales se ajustaron a modelos esféricos con el software Variowin (PANNATIER, 1996). Posteriormente se realizó el krigado con el software GSLib (DEUTSCH Y JOURNAL, 1998). Estos análisis geoestadísticos permitieron interpolar los valores de las variables entre los puntos de muestreo y poder representar los mapas de la distribución espacial de cada variable antes y después del tratamiento herbicida. Con el fin de determinar el grado de dependencia espacial entre los datos, se calculó el índice de dependencia espacial (SD), que expresa la pepita del variograma como porcentaje de la semivarianza total. Si $SD < 25\%$, hay alta dependencia espacial; si $SD > 75\%$, hay muy poca dependencia espacial (CAMBARDELLA *et al.*, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ambos campos la dependencia espacial de la riqueza y diversidad fue débil antes del tratamiento herbicida pero moderada después (Tabla 1), probablemente debido a una reducción del tamaño de los rodales. También se observa que ambas variables presentan un comportamiento más agregado en Mas de Melons, donde se sigue siembra directa, que en

Alguaire, donde se sigue laboreo con cultivador, el cual ayudaría a la redistribución de las semillas en el campo. En Mas de Melons se observa una mayor riqueza y diversidad en el margen derecho de la zona muestreada mientras que en Alguaire se percibe una mayor agregación en el margen inferior izquierdo (márgenes del campo de cultivo). En ambos casos se observa una disminución de la riqueza y diversidad tras la aplicación herbicida, más pronunciada en el campo con laboreo con cultivador; sin embargo, es posible seguir identificando en ambos las mismas zonas de mayor agregación (Figura 1). Un posterior análisis comparativo entre mapas nos permitirá evaluar si existen diferencias significativas en la distribución espacial antes y después del tratamiento. En posteriores años también se evaluará la estabilidad temporal de estas distribuciones entre campañas.

Tabla 1. Valores de los parámetros de los modelos esféricos ajustados a los variogramas experimentales para cada campo, antes y después del tratamiento herbicida. SD: índice de dependencia espacial.

		Pepita	Alcance (m)	Meseta	SD (%)
Riqueza					
Alguaire	Antes	1,58	22,01	0,48	77
	Después	0,66	36,92	0,43	61
Mas de Melons	Antes	1,76	81,00	1,66	51
	Después	0,94	81,00	1,87	33
Diversidad					
Alguaire	Antes	0,17	53,96	0,04	81
	Después	0,11	16,33	0,02	85
Mas de Melons	Antes	0,15	41,60	0,05	75
	Después	0,13	73,71	0,09	59

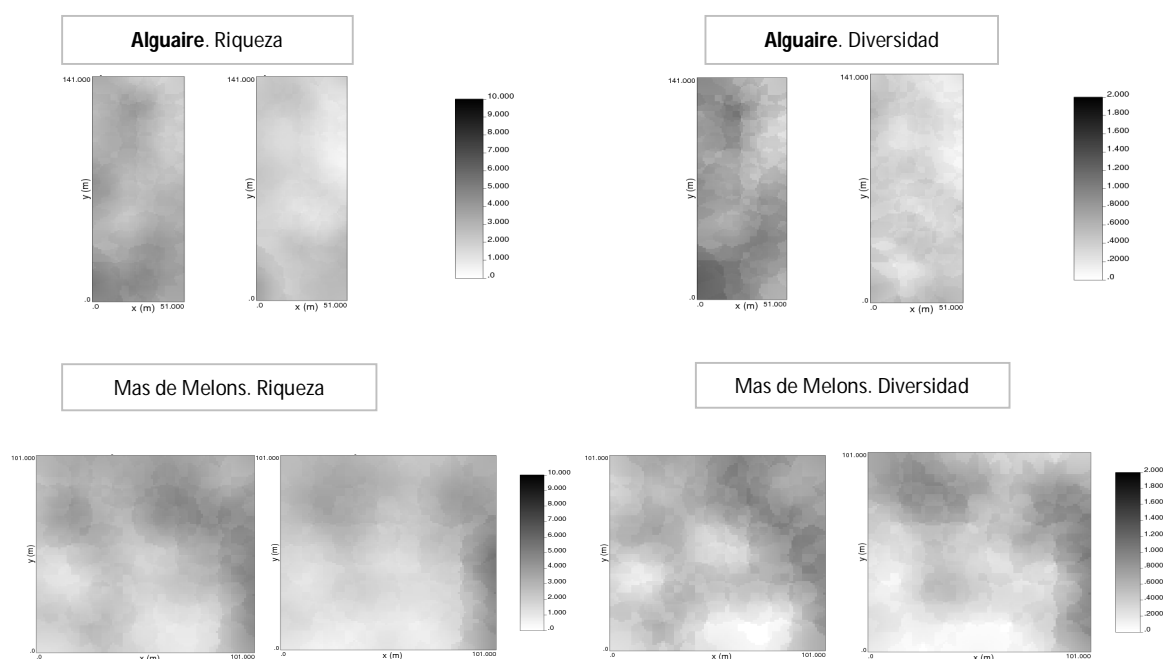


Figura 1. Mapas de la distribución espacial en Alguaire y Mas de Melons de la riqueza de especies y de la diversidad (índice de Shannon), antes (izquierda) y después (derecha) del tratamiento herbicida.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el proyecto de investigación AGL 2010-22084-C02-01.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.K.;TURCO, R.F.; KONOPKA, A.E. (1994). Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils, *Soil Science Society American Journal*, 58, 1501–1511.
- DEUTSCH, C.V.; JOURNEL, A.G. (1998). *GSLIB : Geostatistical software library and user's guide*. Oxford University Press.
- EEA (European Environment Agency) (2004). High nature value farmland, European Environment Agency report, No. 39, 32 p.
- IZQUIERDO, J.; BLANCO-MORENO, J.M.; CHAMORRO, L.; GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J.L.; SANS F.X. (2009). Spatial distribution of weed diversity within a cereal field. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 491–496.
- MARSHALL, E.J.P; BROWN, V.K.; BOATMAN, N.D.; LUTMAN, P.J.W.; SQUIRE, G.R.;WARD, L.K. (2003). The role of weeds in supporting biological diversity within crops fields, *Weed Research*. 43, 77–89.
- PANNATIER, Y. (1996). *VARIOWIN: Software for Spatial Data Analysis in 2D*. Ed. Springer-Verlag, New York, NY.
- ROBINSON, R.A.; SUTHERLAND, W.J. (2002). Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain, *Journal of Applied Ecology*, 39, 157–176.
- WILSON, P.; KING, M. (2003). The biology of arable land plants, in: *Arable land plants – a field guide*. Ed. Hanway Press, London, pp. 42–47.

Summary: Effect of soil management (tillage vs. no tillage) on weed richness and diversity in cereal crops. Weeds are key components of agroecosystems because they support biological diversity within crop fields. However, soil management may influence spatial distribution of weeds within a field. The spatial distribution of richness and Shannon diversity index of the weed flora of two cereal fields, one no-till and another conventionally tilled, have been studied before and after the herbicide treatment, as a part of a bigger project dealing with the spatio-temporal stability of weed diversity in cereal fields under different management. Spatial dependency of both indexes is weak before the herbicide treatment and moderate after it, and larger in the no-till field. Areas of more aggregation remained in both fields after herbicide application. Monitoring these fields again in following years will determine if these different management practices lead to significant differences in the spatial distribution in time.

Key words: geostatistics, variogram, kriging, mapping.