

Intersiembr de Trébol Rojo y Aumento de la Densidad del cultivo como Estrategias para un Manejo Sustentable de Malezas en Lino

Intercrop of Red Clover and Increase density of the crop as a Strategy for Sustainable Management of Weeds in Flax

SÁNCHEZ VALLDUVÍ, Griselda Estela, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de La Plata. Argentina, gvallduv@agro.unlp.edu.ar; SARANDÓN, Santiago Javier, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad nacional de La Plata. sarandon@agro.unlp.edu.ar

Resumen

Se analizaron el aumento de la densidad del lino y el intercultivo lino-trébol rojo como estrategias de manejo agroecológico de malezas. Se evaluó el lino sembrado a densidad normal o alta, con y sin intercultivo de trébol. Se analizaron indicadores agroecológicos para evaluar la sustentabilidad de estas estrategias. El rendimiento del lino no varió entre los tratamientos evaluados. La intersiembr de trébol disminuyó la biomasa de malezas, por lo que se esperaba una menor descendencia, resultando una alternativa para el manejo a largo plazo. El lino intersembrado con trébol preservó mejor los recursos suelo y biodiversidad, e hizo un uso más eficiente de la energía. La incorporación del trébol junto a la siembra del lino constituye una estrategia que realiza un mayor aporte a la dimensión ecológica de la sustentabilidad del agroecosistema que su monocultura.

Palabras clave: indicadores, agroecosistemas, impacto ambiental externo, intercultivo, recursos.

Abstract

The increased density of flax and flax-red clover intercropping as agro-ecological strategy for weed management. Normal and high densities of linseed, both with and without clover intercropping were tested. Agroecological indicators were developed to evaluate productive capacity of the agroecosystem and the external environmental impact. No changes in the effect of competition on seed yield of flax were observed, but the interseed of red clover diminished weed biomass, thus resulting in a lower seed number which can be important as a long term alternative. Flax intercropped with clover showed a tendency to preserve natural resources, soil, y, and made a more efficient use of energy. The incorporation of red clover can be a strategy to improve environmental dimension of sustainability in agroecosystem.

Key words: indicators, agroecosystem, external environmental impact, intercropping, resources.

Introducción

Una agricultura sustentable debe conservar el capital natural (HARTE, 1995). Por lo tanto, las prácticas de manejo deben mantener los recursos productivos y minimizar el impacto ambiental externo (FLORES y SARANDÓN, 2004). Uno de los problemas a resolver en este contexto es el relacionado con el manejo de las malezas.

El cultivo de lino, puede resultar una interesante alternativa para diversificar la producción de la Región Pampeana Argentina, en la cual la soja constituye una situación extrema de monocultivo. Sin embargo, la baja capacidad competitiva del lino, determina que las malezas sean una de sus principales limitantes (LUTMAN, 1991). En el marco de una agricultura sustentable, es necesario evaluar estrategias de base agroecológica, alternativas al control con herbicidas, tendientes a mejorar el uso de los recursos. Entre ellas, se encuentra el aumento de la densidad del cultivo (STEVENSON y WRIGTH, 1996) y la siembra junto con un cultivo acompañante (LIEBMAN y DICK, 1993). En sistemas simplificados, como son los de la Región Pampeana Argentina, la

incorporación de una especie más a un sistema extensivo de cultivo, puede significar un importante aporte a la biodiversidad, máxime si se trata de una leguminosa. Las especies de esta familia interesan especialmente por su capacidad de capturar N atmosférico a través del proceso de fijación simbiótica. En este sentido, la competencia con el lino sería menor y quedaría mayor disponibilidad futura de este nutriente en el sistema. Se espera, además, que estas prácticas realicen un aporte positivo a la sustentabilidad del agroecosistema.

El desarrollo de alternativas agroecológicas requiere analizar la problemática de las malezas con una visión que supere lo estrictamente económico (rendimiento del cultivo), para enfocar las investigaciones en forma integral (ODUM, 1984). Una herramienta que puede utilizarse para facilitar este análisis es el uso de indicadores (VIGLIZZO et al., 2003), los que permiten detectar puntos críticos para la sustentabilidad del agroecosistema (SARANDÓN, 2002).

El objetivo de este trabajo fue analizar el aumento de la densidad del lino y el intercultivo lino-trébol rojo, como estrategias de manejo agroecológico de malezas.

Metodología

En los años 2002 y 2003 se evaluaron los sistemas: lino sembrado a densidad normal y a densidad alta y, en ambos casos, con y sin intercultivo de trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), en todos los casos con *Brassica napus* como simulador de malezas. Se sembraron 800 y 1.600 semillas de lino m⁻² para la densidad normal y alta, respectivamente, 50 semillas m⁻² de *Brassica* y 5 Kg. ha⁻¹ de trébol rojo. Se utilizó trébol rojo por ser un integrante común de las pasturas en la región, ser de rápida emergencia, crecimiento inicial vigoroso y de cierta tolerancia al sombreado, por lo que se halla difundido en siembras con cultivos anuales. Se sembró el 6 de Agosto de 2002 y el 16 de Julio de 2003. La emergencia fue a los 13 y 17 días en el 2002 y 2003, respectivamente y el final de la floración a los 97 y 110 días.

Se evaluó el impacto de esta estrategia sobre la **capacidad productiva del agroecosistema**. Para eso se analizó el efecto sobre: la *diversidad vegetal* (cantidad y tipo de especies que formaban parte del sistema cultivado), la producción de *materia seca (MS) aportada al suelo o residuo remanente* (suma de la biomasa aérea vegetativa de los componentes del sistema), el % de *cobertura (vegetal) del suelo*, el % de *residuo remanente* (proporción de la materia seca restituida al suelo sobre el total de la producida) y el *balance de N* (diferencia entre el ingreso y egreso de N al sistema). Se consideró como el egreso de N el contenido en la semilla de lino cosechada. Se consideró que el trébol es repuesto al suelo luego de la cosecha del lino, por lo que el N acumulado en su biomasa aérea fue considerado como ingreso de este nutriente.

El **impacto ambiental externo al agroecosistema** se midió a través de: la *eficiencia energética* (energía cosechada en semilla de lino/ingresada en MJ/ha) y la producción de *biomasa* como indicador de captura de carbono (suma de la biomasa de los distintos componentes). Como energía ingresada, se sumó el valor energético de los gastos directos (combustible, semillas y fertilizante) y el asociado a la fabricación de los insumos y maquinarias usadas desde la preparación del suelo hasta la cosecha del cultivo. Se consideró la necesidad de reponer el N extraído mediante fertilización con urea.

Se eligieron indicadores sencillos, fáciles de obtener y que permitieran comparar los sistemas planteados. La construcción y uso de los indicadores se hizo adaptando la metodología de SARANDÓN (2002). Se estandarizaron los indicadores mediante su transformación en escalas sencillas de 0 a 3 (0 menos y 3 más sustentable). Se realizó la ponderación de los mismos de acuerdo a su importancia relativa y se multiplicó el valor del indicador por el coeficiente asignado en la ponderación de los mismos y se sintetizaron en un indicador de sustentabilidad

agroecológica (IS). Los indicadores se representaron en un gráfico de tela de araña. El rendimiento del lino y la biomasa de malezas se analizaron mediante ANOVA, para la comparación de medias se usó la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad.

Resultados y discusión

El rendimiento del lino fue semejante en los cuatro sistemas evaluados, con un valor promedio de 1293 Kg.⁻¹. Sin embargo, la biomasa de malezas fue significativamente menor (29 %) con trébol rojo (1711 Kg.⁻¹) que sin él (2211 Kg.⁻¹), lo que sugiere que esta estrategia puede ser interesante para el manejo en el largo plazo, ya que afectaría la descendencia de malezas.

El balance de N fue negativo en los sistemas de lino en monocultura, pero resultó positivo cuando se sembró en intercultivo con trébol (Tabla 1). Esto sugiere que la incorporación del trébol mejora los procesos de reciclado, y genera sistemas más equilibrados en relación a este nutriente, componente fundamental de la fertilidad química del suelo. Esto se traduce en una menor necesidad de incorporación de fertilizantes para mantener los niveles de N en el tiempo, lo que significa una disminución en la dependencia de insumos externos, objetivo primordial para cualquier sistema de producción sustentable, sobre todo para productores de escasos recursos.

Cuando se intersembró trébol, el residuo remanente fue un 26 % mayor que en la monocultura de lino (Tabla 1), señalando que los sistemas con trébol pueden realizar una mejora de las propiedades físicas del suelo, favoreciendo su estructura y consecuentemente, su estabilidad. Además, ésta mayor materia seca aportada al sistema, determinaría una mejora en las propiedades biológicas del suelo, ya que habría una mayor cantidad de materia orgánica, fuente de alimentación de los organismos que lo habitan.

Si bien la diversidad vegetal en estos sistemas es escasa, el agregado de trébol puede favorecer un aumento importante en la diversidad funcional. La inclusión del trébol rojo junto con la siembra del lino puede ser una alternativa para favorecer la conservación del capital natural, requisito necesario para una agricultura sustentable (HARTE, 1995).

Tabla 1: Balance de N, materia seca aportada al suelo o residuo de cosecha (residuo), cobertura del suelo (CRT), porcentaje de residuo restituído al suelo (% residuo), eficiencia energética (EE) y biomasa aérea total de los distintos componentes (BAT) del lino sembrado con y sin trébol rojo (promedio de dos densidades de siembra y dos años de ensayos). La Plata, Argentina.

Tratamiento	Balance de N kg. ha ⁻²	Residuo kg ha ⁻²	CRT %	% residuo	EE	BAT kg ha ⁻²
Lino sin trébol	- 40	4951	59	80	2,08	6192
Lino con trébol	6,2	6656	59	85	5,63	7847

Los indicadores se transformaron en valores de 0 (menor sustentabilidad) a 3 (mayor sustentabilidad) a través de una escala para tal fin. Luego, de acuerdo a los criterios de reversibilidad y de dependencia, se ponderaron los indicadores de acuerdo a la importancia relativa de cada uno de ellos y se construyó un indicador de sustentabilidad agroecológica.

Los indicadores que miden el efecto sobre la capacidad productiva del agroecosistema (diversidad vegetal, MS aportada al sistema, % de cobertura del suelo y balance de N), y el impacto ambiental externo (eficiencia energética y biomasa) fueron más altos cuando el lino se sembró con el trébol que sin él, lo que determinó un mayor valor de sustentabilidad agroecológica para los sistemas con trébol (Tabla 2).

Resumos do VI CBA e II CLAA

Tabla 2: Indicadores agroecológico de sustentabilidad (IS), integrado por la capacidad productiva del agroecosistema (CPAS) y el impacto ambiental externo (IAE) del lino sembrado con y sin trébol rojo (promedio de dos densidades de siembra y dos años de ensayos). La Plata, Argentina.

Tratamiento	IS	CPAS	IAE
Lino sin trébol	1,11	1,17	1
Lino con trébol	2,86	2,96	2,66

El intercultivo lino-trébol rojo, tuvo mayor diversidad vegetal, un balance de N positivo, aportó más MS al suelo, hizo un uso más eficiente de la energía y acumuló más biomasa (lo que indica una mayor captura de carbono), que la monocultura de lino (Figura 1). Se puede considerar que esta práctica mostró una tendencia a preservar los recursos productivos y a minimizar el impacto ambiental externo (FLORES y SARANDÓN, 2004). El uso de los indicadores (VIGLIZZO et al., 2003) permitió realizar un análisis global de las prácticas de manejo evaluadas (ODUM, 1984), considerar las posibles consecuencias sobre el agroecosistema (VITTA et al. 2002) si se adoptara el intercultivo como estrategia de manejo de malezas, y detectar los factores más críticos para el mantenimiento de su sustentabilidad (SARANDON, 2002).

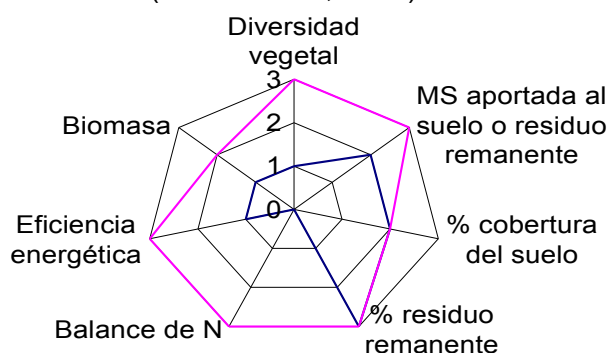


Figura 1: Representación de indicadores de sustentabilidad ecológica del lino sembrado con (---) y sin (----) trébol rojo (promedio de dos densidades de siembra y dos años de ensayos). La Plata, Argentina.

Conclusiones

El sistema en intersembra lino-trébol rojo puede ser considerado una estrategia para un manejo agroecológico de malezas que constituye una herramienta para el manejo de las mismas en el largo plazo. Además, esta práctica realiza un mayor aporte a la dimensión ecológica de la sustentabilidad del agroecosistema que la monocultura de lino.

Referencias

FLORES, C.C.; S.J. SARANDÓN. Limitations of Neoclassical Economics for Evaluating Sustainability or Agricultural Systems: comparing organic and conventional systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 24 (2), 77-91, 2004.

HARTE, M.J. Ecology, sustainability, and environment as capital. *Ecological Economics* 15: 157-164. 1995.

LIEBMAN, M.; E. DYCK. Crop rotation and intercropping strategies for weed management. *Ecological Applications* 3 N° 1, 92-122, 1993.

- LUTMAN, P.J.W. Weed control in linseed: a review. *Aspects of Applied Biology* 28, 137-144, 1991.
- ODUM, E.P. Properties of agroecosystems. En: Lowrance R, BR Stinner & House Ed. *Agricultural Ecosystem: Unifying concepts*. J Willey & Sons. New Cork, 5-81, 1984.
- SARANDÓN, S.J. El desarrollo de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. Capítulo 20: 393-414. En *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, 2002.
- STEVENSON, F.C.; A.T. WRIGHT. Seeding rate and row spacing affect flax yields and weed interference. *Canadian Journal of Plant Science* 76, 537-544, 1996.
- VIGLIZZO, E.F., A.J. PORDOMINGO, M.G. CASTRO; F.A. LÉRTORA. Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the pampas of Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* 87, 169-195, 2003.
- VITTA, J., D. TUESCA, E. PURICELLI, L.A. NISENSOHN; D.E. FACCINI. El empleo de la información ecológica en el manejo de malezas. *Ecología Austral* 12, 83-87, 2002.