

Emergencia de plántulas de malezas bajo residuos de especies utilizadas como cultivos de cobertura

Zamar, J.L., E.E. Alessandria, A.H. Barchuk y S.M. Luque

RESUMEN

Se determinó la influencia de cubiertas protectoras de *Triticum aestivum* L., *Vicia sativa* L. y *Melilotus albus* Desr. sobre la emergencia de diferentes especies de malezas. La presencia de residuo vegetal generó una respuesta heterogénea en la emergencia de las poblaciones de malezas, pero se observó una menor emergencia bajo la cobertura de los diferentes residuos analizados. La emergencia de gramíneas anuales fue afectada por la presencia de cobertura vegetal de las tres especies consideradas, en tanto que las especies perennes, en particular el sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), fueron controladas significativamente por las coberturas de trigo y vicia. Los residuos de vicia afectaron significativamente la tasa de emergencia de la mayoría de las especies de malezas; mientras que los restos de trigo y melilotus controlaron sólo a las especies perennes. De acuerdo a los resultados obtenidos, principalmente para los ensayos con vicia, el uso de cultivos de cobertura en la región semiárida podría ser considerado como una alternativa apropiada dentro de un esquema de manejo integral de malezas.

Palabras clave: residuos de cultivos de cobertura, malezas, emergencia de plántulas, región semiárida.

Zamar, J.L., E.E. Alessandria, A.H. Barchuk and S. Luque, 2000. Emergence of weed seedlings under different cover crops. Agriscientia XVII: 59-64

SUMMARY

The influence of protecting covers of *Triticum aestivum* L., *Vicia sativa* L. and *Melilotus albus* Desr. on the emergency of different species of weeds was determined. The stubble presence generated a heterogenous answer on the weed emergency, but was visualized a general tendency to being this one minor under the cover of the different analyzed mulches. The emergency of annual grass was affected by the presence of vegetal cover of the three considered species, whereas the perennial species, in special *Sorghum halepense* (L.) Pers., was significantly controlled by the covers of wheat and vetch. The vetch stubble significantly affected the rate of emergency of most of weeds species; whereas the rests of wheat and sweetclover controlled only the perennial species. According

to the observed results, mainly in the tests with the vetch, the use of cover crops in the semi-arid region could be considered as an appropriate alternative within a scheme of integrated management of weeds.

Key words: cover crop residue, weeds, seedling emergency, semi-arid region.

J.L. Zamar, E.E. Alessandria y A.H. Barchuk, *Ecología Agrícola*; S. Luque, *Realidad Agrícola-Ganadera*, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Casilla de Correo 509, Córdoba, Argentina. E-mail: jzamar@agro.uncor.edu

INTRODUCCIÓN

La presencia de malezas configura el principal problema en los sistemas de siembra directa, por lo tanto el uso de herbicidas es una herramienta fundamental para su control (Koskinen & McWhorter, 1986).

La residualidad de los productos utilizados, la resistencia generada por algunas especies a ellos, la contaminación tanto de suelo, agua y de productos cosechados, entre otros problemas suscitados, hacen necesaria la búsqueda de alternativas no químicas para evitar estos problemas. Asimismo, la disminución en el uso de insumos de alto impacto y no renovables, conduce a generar sistemas más sustentables (Stinner & Blair, 1990).

El uso de cultivos de cobertura de diferentes especies puede reducir la interferencia de las malezas con el cultivo principal a través de: (i) competencia ejercida previamente por el crecimiento de la especie a utilizar como protectora; (ii) obstrucción física a la emergencia por parte de la cobertura muerta sobre el suelo o (iii) efecto alelopático (Johnson & Coble, 1986; Putman, 1988). Asimismo, la presencia del mantillo o broza genera condiciones microclimáticas de temperatura, humedad y radiación (Moore *et al.*, 1994), capaces de alterar el patrón de emergencia de malezas mediante la presencia de micrositios diferenciales (Begon *et al.*, 1987). Otras ventajas del uso de residuos de cultivos de cobertura son: la reducción de la erosión del suelo, la adición de materia orgánica al suelo, la disminución del lavado de nitrógeno y el incremento del rendimiento vegetal (Abdul-Baki & Teasdale, 1996).

Se postula, entonces, que los residuos de especies cultivadas anuales o bianuales de ciclo invernal limitan la emergencia de las poblaciones de malezas de crecimiento primavera-estival. El objetivo del trabajo fue determinar la influencia de cubiertas protectoras de trigo (*Triticum aestivum*), vicia (*Vicia sativa*) y melilotus (*Melilotus albus*) sobre la dinámica

de emergencia de diferentes especies de malezas durante la primavera tardía.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se llevaron a cabo en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (31° 29' S, 64° 00' W) durante el año 1994. La precipitación media anual es de 700 mm, con los siguientes registros observados durante el experimento: octubre 44 mm, noviembre 107 mm y diciembre 83 mm. El suelo, con lomas planas extendidas, es un haplustol típico, profundo, bien drenado, sin limitaciones de uso (INTA y SEAGyRR, 1987).

Los experimentos se realizaron en un lote agrícola con características homogéneas de historia de uso y suelo. Se delimitaron tres áreas colindantes de 150 m² cada una. Las labores culturales fueron:

Vicia: laboreo del 14/03 al 18/03 (arado y rastra de discos y rastra de dientes); siembra, el 8/4, a razón de 50 kg/ha (32 pl/m²); corte, el 10/11, con desmalezadora a 5-8 cm de altura desde el suelo.

Trigo: laboreo previo a la siembra (múltiple, rastra doble acción y de dientes); siembra, el 11/8, de Var. Pro INTA Oasis; corte, el 10/11, con desmalezadora a 5-8 cm de altura.

Melilotus: laboreo entre el 14/03 y 18/03 (arado de disco, rastra de discos y de dientes); crecimiento de vegetación espontánea, dominada por *M. albus* proveniente de resiembra natural; corte, el 10/11, con desmalezadora a 5-8 cm de altura de las plantas en estado de fructificación.

En cada situación, que constituyó un grupo de experimentos independientes, se demarcaron regularmente sobre el terreno 30 parcelas permanentes de 1 x 1 m. Se destinaron en forma aleatoria para cada cultivo 15 parcelas para el tratamiento sin cobertura de residuos y 15 para el tratamiento con cobertura.

La broza en los tratamientos sin cobertura fue recolectada manualmente el día 15/11; se secó en forma separada hasta peso constante y se pesó con balanza de precisión. Se determinó así la cantidad y distribución de necromasa sobre el suelo en los tratamientos con cobertura de residuos. La abundancia de plántulas se registró en el área central (50 x 50 cm) en dos oportunidades (7/12 y 22/12), en función de lo estimado como periodos críticos de competencia de los principales cultivos estivales de la zona (Zimdahl, 1988). En el primer censo se registraron las plántulas y luego se removieron manualmente una a una, evitando disturbar el suelo. Esto se realizó para prevenir los efectos competitivos sobre la siguiente fase de aparición (Thomson & Grime, 1979). Se definió un índice de Control (IC) de emergencia de malezas para evaluar el efecto de los residuos de los cultivos utilizados como cobertura, que se calculó de la siguiente forma: $IC = (Abundancia\ de\ Malezas\ Emergidas\ Sin\ Cobertura - Abundancia\ de\ Malezas\ Emergidas\ Con\ Cobertura) / Abundancia\ de\ Malezas\ Emergidas\ Sin\ Cobertura$. Se calcularon los índices de Similitud (IS) de Sorensen, modificado por Motyka (Müller-Dombois & Elleberg, 1974): $IS = [2\ M_w / (M_A + M_B)] \times 100$, donde: M_w = valores menores de las especies comunes a las comunidades A y B; M_A y M_B = suma de los valores de las especies de las comunidades A y B, respectivamente.

Los datos de abundancia fueron evaluados a través del ANAVA, contrastando las situaciones con y sin cobertura de residuos para cada especie que sirvió de cultivo de cobertura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cultivo de trigo aportó la mayor cantidad de residuos (4564 kg/ha) y su distribución en el terreno

fue la más homogénea (CV = 0,20). La vicia proveyó una cantidad de residuos intermedia (2358 kg/ha) que se distribuyó más heterogéneamente sobre el terreno (CV = 0,40); en tanto que el melilotus aportó 1674 Kg/ha de residuos y su distribución fue intermedia a los anteriores (CV = 0,34).

Los valores de similitud entre las comunidades de plántulas que crecieron con y sin cobertura vegetal fueron elevados para melilotus y vicia (79 y 75%, respectivamente), mientras que las comunidades con y sin residuos de trigo tuvieron una menor similitud (55%).

En las tablas 1, 2 y 3 se observa una menor emergencia total de plántulas bajo los tres cultivos de cobertura, aunque la diferencia fue significativa sólo en el caso de vicia. Asimismo, en la primera fecha de censo, los residuos de los tres cultivos tuvieron un significativo control de emergencia de plántulas.

Las especies perennes, contabilizadas en la primera fecha, tuvieron IC positivos en todos los tratamientos de cobertura, siendo altamente significativos para trigo y vicia.

El efecto de la cobertura sobre las especies anuales fue muy variable de acuerdo al residuo del cultivo considerado. En la primera fecha, en la cual emergieron entre un 50% (melilotus) y un 85% (vicia y trigo) del total de plántulas de especies anuales, sólo la broza de vicia controló significativamente la emergencia de malezas. En cambio el IC del trigo alcanzó valores negativos, y bajo cobertura de melilotus no se apreciaron diferencias con el tratamiento sin cobertura. En la segunda fecha de censo, los IC de melilotus y trigo presentaron valores negativos; en vicia no se detectaron diferencias significativas. Al totalizar las plántulas de especies anuales emergidas en estas dos fechas, se visuali-

Tabla 1. Abundancia promedio (individuos por m²) de malezas emergidas; Índice de Control y valores de Probabilidad del ANAVA contrastando las situaciones con y sin cobertura de residuos de Trigo. Fechas 1: 7/12/94 y 2: 22/12/94.

	Abundancia con cobertura	Abundancia sin cobertura	Índice de control	Probabilidades
Especies anuales fecha 1	159,0	97,9	-62,6	0,0272
Especies anuales fecha 2	44,0	10,8	-307,5	0,0017
Total especies anuales	203,0	108,7	-86,7	0,0038
Especies perennes fecha 1	169,2	385,8	56,1	0,0070
Total fecha 1	328,2	483,7	32,1	0,0474
Total fechas 1 y 2	372,2	494,5	24,7	0,1363

Tabla 2. Abundancia promedio (individuos por m²) de malezas emergidas; Índice de Control y valores de Probabilidad del ANAVA contrastando las situaciones con y sin cobertura de residuos de Vicia. Fechas 1: 7/12/94 y 2: 22/12/94.

	Abundancia con cobertura	Abundancia sin cobertura	Índice de control	Probabilidades
Especies anuales fecha 1	37,7	61,9	39,1	0,0331
Especies anuales fecha 2	10,9	14,7	25,8	0,3740
Total especies anuales	48,6	76,6	36,6	0,0286
Especies perennes fecha 1	654,0	1045,6	37,5	0,0010
Total fecha 1	691,7	1107,5	37,5	0,0010
Total fechas 1 y 2	702,6	1122,2	37,4	0,0010

za un incremento de plántulas instaladas para los tratamientos con cobertura de trigo y de melilotus, siendo sólo el residuo de vicia el que controló significativamente a las especies anuales.

En la tabla 4 se presentan los efectos de los tratamientos sobre la abundancia de las poblaciones de malezas relevantes. Se observa que las gramíneas anuales (*Echinochloa colonum*, *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica*) disminuyeron ante la presencia de residuos de vicia y de melilotus. En el caso de cobertura de trigo, a pesar de que sólo fue aceptable el control sobre *E. colonum*, se visualizó una tendencia a controlar también *D. sanguinalis* y *E. indica*. La emergencia de sorgo de Alepo fue controlada significativamente por los residuos de trigo y vicia. Entre las dicotiledóneas, *Portulaca oleracea* fue controlada significativamente por la broza de vicia; en cambio *Rapistrum rugosum* es una especie que incrementó su emergencia ante la presencia de cubierta vegetal.

Cada tipo de residuo incrementó la emergencia de su propia especie; pero solamente en el caso de trigo este efecto fue estadísticamente significativo, representando el 50% de las especies anuales.

La cobertura del trigo tuvo un efecto de control sobre el sorgo de Alepo, pero fue favorable para la instalación de las malezas anuales, generando una estructura florística diferente. Un comportamiento contrastante fue encontrado por Crutchfield *et al.* (1985), ya que con 5,1 t/ha de residuos de trigo en el tratamiento sin herbicida, la abundancia de malezas se redujo a un tercio. En nuestro caso, una cantidad similar de residuos aportado por esta especie determinó a nivel superficial del suelo un mayor contenido de humedad que, aunque no se cuantificó en este estudio, fue fácilmente observable. Las condición de semiaridez de la región puede haber influido en mayor medida que otros factores físicos y/o químicos en la emergencia de las plántulas provenientes de semilla. Por otra par-

Tabla 3. Abundancia promedio (individuos por m²) de malezas emergidas; Índice de Control y valores de Probabilidad del ANAVA contrastando las situaciones con y sin cobertura de residuos de Melilotus. Fechas 1: 7/12/94 y 2: 22/12/94.

	Abundancia con cobertura	Abundancia sin cobertura	Índice de control	Probabilidades
Especies anuales fecha 1	64,3	73,1	12,0	0,4553
Especies anuales fecha 2	67,7	14,9	-354,4	0,0620
Total especies anuales	132,0	88,0	-50,0	0,1532
Especies perennes fecha 1	495,2	653,3	24,2	0,1095
Total fecha 1	559,5	726,9	23,0	0,0682
Total fechas 1 y 2	627,2	741,8	15,5	0,2197

Tabla 4. Abundancia promedio (individuos por m²) de las especies registradas en los tres cultivos de cobertura, para las dos fechas de censo (C: con cobertura de residuos; S: sin cobertura de residuos. Fechas 1: 7/12/94 y 2: 22/12/94).

Especies	Trigo				Vicia				Melilotus			
	C1	S1	C2	S2	C1	S1	C2	S2	C1	S1	C2	S2
<i>Amaranthus quitensis</i>	0,00	1,23	0,24	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	-	-	-	-
<i>Avena sativa</i>	-	-	-	-	5,87	4,00	0,00	0,00	5,60	1,33	0,00	0,00
<i>Chenopodium album</i>	32,71	14,46*	0,71	0,31	1,07	1,33	0,27	0,27	9,33	13,33	0,80	1,33
<i>Cyperus rotundus</i>	38,12	25,54	a	a	348,27	432,27	a	a	338,40	497,07	a	a
<i>Digitaria sanguinalis</i>	24,24	29,23	10,35	5,85	4,00	13,60*	2,67	6,40	2,13	7,73*	1,60	4,00*
<i>Echinochloa colonum</i>	1,18	5,54	3,06	1,23	10,93	27,20*	2,40	2,93	0,00	1,33*	0,27	0,00
<i>Eleusine indica</i>	4,00	8,31	2,35	0,31	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,53	0,00	1,07*
<i>Ipomoea purpurea</i>	-	-	-	-	0,27	0,80	0,80	1,87	0,27	0,80	0,80	0,53
<i>Melilotus albus</i>	0,71	0,31	0,00	0,00	0,80	1,87	0,27	0,00	19,20	16,53	2,13	0,27
<i>Portulaca oleracea</i>	3,29	2,46	1,65	1,85	2,40	5,33*	0,00	1,60	3,20	4,53	1,60	2,40
<i>Rapistrum rugosum</i>	11,28	8,00	1,41	0,00	6,67	2,67*	3,20	1,07	22,93	24,00	60,53	4,80*
<i>Sisimbrium irio</i>	1,87	4,62	1,65	0,62	-	-	-	-	0,80	1,07	0,00	0,00
<i>Sorghum halepense</i>	114,40	340,00**	a	a	305,33	612,53*	a	a	155,20	152,27	a	a
<i>Stipa brachychaeta</i>	16,69	20,29	a	a	0,27	0,80	a	a	1,60	4,00	a	a
<i>Triticum aestivum</i>	75,76	20,31	20,94	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia sativa</i>	-	-	-	-	5,33	3,73	0,80	0,53	-	-	-	-
Otras especies (*)	4,00	3,38	1,65	0,61	0,53	1,07	0,00	0,00	0,53	2,27	0,27	0,60
Suma total	328,24	483,67	44,01	10,77	691,73	1107,47	10,93	14,67	559,20	726,80	68,00	15,00

* Diferencia significativa entre los tratamientos con y sin cobertura de residuos ($p < 0,05$).

**Diferencia significativa entre los tratamientos con y sin cobertura de residuos ($p < 0,01$).

- Situaciones en que la especie no estaba presente en la experiencia.

a Corresponde a la segunda fecha de censo en la que no se contabilizaron las especies perennes.

^b Se totalizaron aquellas que no superaban valores de abundancia de 1 ind/m² en las tres experiencias; corresponden a un total de 16, 8 y 5 especies para Trigo, Vicia y Melilotus respectivamente.

te, la brotación de una especie con metabolismo C4 y geófito como el sorgo pudo haber sido afectada por una menor temperatura del suelo (Lal, 1974) a nivel de sus yemas; otra razón es la posibilidad de inhibición alelopática (Steinsiek *et al.*, 1982) del rastrojo sobre esta especie.

Los residuos de vicia controlaron a las especies anuales, siendo este control significativo para la primera fecha de censo. Asimismo controló las especies perennes. En coincidencia con esto, Bordelon & Weller (1997), con 108 g/m² de residuos de *Vicia villosa* utilizada como cultivo de cobertura, obtuvieron un nivel de biomasa de malezas de solo 35% del testigo. Es posible que la cantidad de rastrojo que aportó la vicia también haya tenido algún efecto positivo sobre el contenido de humedad superficial del suelo, tal como lo sugieren Teasdale & Daughtry (1993), pero otros factores como la cantidad y/o calidad de luz interceptada (Teasdale,

1993), o presencia de sustancias alelopáticas (Teasdale *et al.*, 1991) en sus residuos, podrían haber determinado la menor emergencia de plántulas bajo esa cubierta.

En general, los residuos de melilotus no modificaron significativamente la instalación de plántulas, visualizándose sólo una tendencia a controlar a las especies perennes. En coincidencia con esto, Schonbeck (1988) afirma que el cultivo de cobertura de esta especie tiene un pobre control de malezas. Es posible que la menor cantidad de restos vegetales aportados, como la calidad de ellos (bajo volumen de hojas y alta cantidad de tallos), podrían ser insuficientes para crear un ambiente desfavorable para el establecimiento de plántulas de las especies de malezas.

La tendencia de las especies anuales a emerger en mayor proporción durante el primer período registrado que en el segundo, es coincidente con lo

enunciado por Moore *et al.* (1994) acerca de una rápida emergencia en primavera. Asimismo, en la segunda fecha de censo se percibe tanto una disminución del efecto de control como un incremento de efectos favorables para la germinación de los rastrojos analizados. Esto puede relacionarse con la desaparición de los residuos y de sustancias alelopáticas a medida que los restos vegetales son descompuestos (Guenzi *et al.*, 1967).

CONCLUSIONES

El uso de cultivos de cobertura provenientes de especies de crecimiento invernal generó un comportamiento heterogéneo de las poblaciones de malezas en los primeros estadios de su instalación, particularmente cuando abundaban en el suelo propágulos de especies perennes. De acuerdo a los resultados observados, principalmente con la vicia, el uso de cultivos de cobertura en la zona semiárida puede ser considerado una alternativa apropiada dentro de un esquema de manejo integral de las malezas.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba por el apoyo financiero, al Ing. Agr. Oscar Rubiolo por la colaboración en la siembra de los cultivos y a la Dra. Ana Planchuelo por comentarios al manuscrito original.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdul-Baki, A.A. and J.R. Teasdale, 1996. A no-tillage tomato production system using hairy vetch and subterranean clover mulches. *HortScience* 28 : 106-108.
- Begon, M., J. Harper and C. Townsend, 1987. *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Ed. Omega. Barcelona, España.
- Bordelon, B.P. and S.C. Weller, 1997. Preplant covercrops affect weed and vine growth in first year vineyards. *HortScience* 32 : 1040-1043.
- Crutchfield, D.A., G.A. Wicks and O.C. Burnside, 1985. Effect of winter wheat (*Triticum aestivum*) straw mulch level on weed control. *Weed Science* 34 :110-114.
- Guenzi, W.D., T.M. McCalla and F.A. Norstadt, 1967. Presence and persistence of phytotoxic substance in wheat, oat, corn, and sorghum residues. *Agronomy Journal* 59: 163-165.
- INTA y SEAGyRR, 1987. Plan Mapa de Suelos. Córdoba. Argentina.
- Johnson, W.C. and H.D. Coble, 1986. Effects of three weed residues on weed and crop growth. *Weed Science* 34 : 403-408.
- Koskinen, W.C. and C.G. McWhorter, 1986. Weed control in conservation tillage. *Jour. of Soil and Water Conservation* 41 :365-370.
- Lal, R., 1974. Non tillage effects on soil properties and maize production in Western, Nigeria. *Plant and Soil* 40 : 321-331.
- Moore, M.J., T.J. Gillespie and C.J. Swanton, 1994. Effect of cover crop mulches on weed emergence, weed biomass and soybean (*Glycine max*) development. *Weed Technology* 8 : 512-518.
- Müller-Dombois, D. and H. Ellemborg, 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Willey & sons. N. York. USA.
- Putman, A.R., 1988. Allelopathy: problems and opportunities in weed management. In *Weed management in agroecosystems: ecological approaches*. Altieri, M. and M. Liebman Eds. CRC Press Inc. Boca Ratón, Florida, pp. 77-88.
- Schonbeck, M.W., 1988. Cover cropping and green manuring on small farms in New England and New York: an informal survey. *Research Report N° 10*, NewAlchemy Institute, MA, USA.
- Steinsiek, J.W., O.R. Lawrence and F.C. Collins, 1982. Allelopathic potential of wheat (*Triticum aestivum*) straw on selected weed species. *Weed Science* 30 : 495-497.
- Stinner, B.R. and J.M. Blair, 1990. Ecological and agronomic characteristics of innovative cropping systems. In *Sustainable agricultural systems*. C.A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R.H. Miller and G. House Eds. Soil and Water Conservation Society. Iowa, USA, pp. 123-140.
- Teasdale, J.R., 1993. Interaction of light, soil moisture, and temperature with weed suppression by hairy vetch residue. *Weed Science* 41 : 46-51.
- Teasdale J.R. and C.S. Daughtry, 1993. Weed suppression by live and desiccated hairy vetch (*Vicia villosa*). *Weed Science* 41 :207-212.
- Teasdale, J.R., E. Beste and W. Potts, 1991. Response of weeds to tillage and cover crop residue. *Weed Science* 39 : 195-199.
- Thompson, K. and J.P. Grime, 1979. Seasonal variation in seeds banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Jour. of Ecology* 65 : 893-921.
- Zimdahl, R.L., 1988. The concept and application of the critical weed-free period. In *Weed management in agroecosystems: ecological approaches*. Altieri, M. and M. Liebman Eds. CRC Press Inc. Boca Ratón, Florida, USA, pp. 145-156.