

# Competencia de una cubierta herbácea con la flora arvense de un huerto de cítricos con cultivo ecológico

**J. García-Camarero, F. Ingelmo**

*Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Apartado oficial. 46113  
Moncada (Valencia)*

## RESUMEN

Evaluamos los efectos de la competencia de cubiertas herbáceas con la flora arvense en huertos de cítricos con cultivo ecológico, en dos ensayos, A y B, durante 1993 y 1994. En el ensayo A probamos nueve cubiertas de leguminosas cultivadas frente a un testigo sin cubierta. Durante la primavera de 1993, dedujimos que en las parcelas con cubierta herbácea, independientemente del tipo de cubierta, hubo una reducción de vegetación arvense (frente al testigo) del 63% en el número total de ejemplares, y apareció una mayor diversidad en el testigo. Realizamos el ensayo B en dos años consecutivos en tres parcelas: dos con cultivo ecológico y una testigo con cultivo convencional. En las primeras sembramos en las interfilas de naranjos, excepto en las fajas de 30 cm más próximas a ellos, una mezcla de *Avena sativa* (60%) y *Vicia sativa* (40%) a razón de 120 kg/ha, como cubierta herbácea. En la parcela testigo, eliminamos la flora arvense mediante el laboreo de las interfilas de naranjos, excepto en las fajas de 30 cm más próximas a ellos. De los inventarios realizados al final de la primavera dedujimos que la cobertura total de las cinco especies arvenses dominantes fue menor en las parcelas con cobertura herbácea que en el testigo, y que la diferencia aumentó el segundo año. Además, *Oxalis corniculata* (primer año) y *Malva neglecta* (segundo año) sólo aparecen con cierto grado de dominancia en el testigo.

## INTRODUCCIÓN

Dentro del cultivo ecológico es necesario encontrar métodos para conservar el suelo, evitar la transmisión de enfermedades, modificar el hábitat de algunas especies arvenses invasoras, etc.

El cultivo de cubiertas en interlíneas durante el invierno y la primavera puede ser un método adecuado para esos objetivos (Altieri y Whitcomb, 1979; William, 1981; Butler, 1986; Hoyt y Hargrove, 1986; Norris, 1986; Skroch y Shribbs, 1986).

Actualmente en el IVIA se desarrollan dos proyectos que tienen como finalidad potenciar estas técnicas para su transmisión a los agricultores dedicados al cultivo ecológico.

El objetivo de este trabajo consiste en probar el efecto del cultivo de cubiertas herbáceas de leguminosas y gramíneas sobre la vegetación arvense en huertos de cítricos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos realizado dos ensayos, A y B.

En el ensayo A, en una parcela del IVIA sin cultivo probamos las competencias existentes entre nueve cubiertas constituidas por diferentes mezclas de leguminosas (Tabla 1) (tratamientos T1, T2, T3,...T9) frente a un testigo sin cubierta (T10).

En el ensayo B, en una parcela de Capacitación Agraria de Carcagente, probamos las competencias de una cubierta cultivada de *Avena sativa* (60%) y *Vicia sativa* (40%) a razón de 120 kg/ha) tratamiento T1, frente a un testigo sin cubierta cultivada, tratamiento testigo T2. El T1 se desarrolló en dos parcelas a y b que diferían en que la primera poseía 12 filas de naranjos jóvenes (plantones de 3 años) y suelo arenolimoso; la parcela b tenía 12 filas de naranjos adultos (plantones de 15 años) y suelo arenoso. El T2 se realizó en una parcela de características similares a las de la parcela a.

Llevamos a cabo el ensayo A en bloques al azar con 6 repeticiones, con subparcelas de 6 m<sup>2</sup>. En febrero de 1993 sembramos las nueve cubiertas de mezclas de leguminosas y no aplicamos más que un riego moderado al comienzo de la emergencia. Las dejamos agostar hasta finales de junio. Se había producido una considerable disminución de la cobertura de las leguminosas, que había dado paso a una invasión de vegetación arvense. Por estas fechas contamos todos los pies existentes de cada especie, en cada una de las 6 repeticiones, de cada uno de los 9 tratamientos y del testigo. Los resultados de este conteo están inventariados en las tablas analógicas 1 y 2, en las que ordenamos las especies por grado de dominancia (competencia o número de pies presentes de la especie considerada) de mayor a menor.

También desarrollamos el ensayo B en bloques al azar con dos repeticiones en cada parcela. Durante los otoños de 1992 y 1993, en las interfilas de los naranjos sembramos las cubiertas de cereal y leguminosas mencionadas. En abril de 1993 y 1994, antes de segar la cubierta y dejarla como acolchado, inventariamos las coberturas arvenses. En T1 realizamos el inventario sobre dos fajas-borde-laterales de dos interfilas, elegidas al azar, de entre las 12 existentes, y en cada una de las dos par-

las a y b. Estas dos fajas laterales suponían el 20% de la superficie total de las interfilas. El tratamiento T2 (testigo) consistió en realizar una práctica habitual de pase de arado, dejando reservadas dos fajas laterales (del 20% de superficie) a donde no llega bien el arado, para la inventariación, que realizamos también en abril de 1993 y 1994. Los resultados están en las tablas analógicas 3, 4, y 5, con las especies ordenadas por grado de dominancia de cobertura (suma del % de coberturas de los pies de cada especie) de mayor a menor y además divididas en tres grupos de dominancia (I, II y III) decreciente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de número de pies de cada especie arvense del ensayo A están en las tablas 1 y 2. Los resultados en % de cobertura vegetal de cada especie arvense del ensayo B, se encuentran en las tablas 3, 4 y 5.

### Ensayo A

- El número de pies de flora arvense de los tratamientos (167 pies), descendió un 63% respecto al número de pies arvenses de las parcelas testigo (453 pies).
- En todos los tratamientos, el descenso del número de pies arvenses (en relación con los del testigo) ha sido siempre superior al 50%. Los tratamientos que han influido más para este descenso fueron los T5, T3 y T8 con descensos respectivos de 78, 68 y 66%, lo que muestra un gran poder de competencia por parte de *Vicia villosa*, *Onobrychis viciaefolia* y *Pisum sativum*, especies bien representadas en estos tratamientos.
- Ordenadas las especies arvenses por dominancia decreciente, se observa:
  - *Chenopodium album* es la más dominante tanto en el testigo como en todos los tratamientos, aunque en estos últimos la dominancia desciende globalmente un 38%.
  - *Cyperus rotundus* desciende del segundo lugar, en los testigos, al 6º en el conjunto de los tratamientos, con una pérdida relativa de dominancia del 98% (la de mayor pérdida de todas las especies).
  - De la última columna de la Tabla 2 se deduce que las tres especies más persistentes (que pierden menos poder de competencia después de introducir las leguminosas) son *Rumex intermedius* (pese a ser la especie menos dominante tanto en testigos como en las cubiertas), *Piptatherum miliaceum* y *Chenopodium album*.
  - En general, se deduce que la presencia de cubiertas conduce a una pérdida de biodiversidad en relación al testigo.

Tabla 1. Inventario del número de pies de cada especie arvense en cada uno de los diez tratamientos en el ensayo A de la parcela del IVIA\*

Orden dominancia	Especies	Tratamientos										T10 N° pies total
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
1ª	<i>Chenopodium album</i> L. N° (P%)*	120 (72)	151 (77)	122 (84)	147 (88)	94 (79)	136 (74)	108 (66)	131 (84)	161(79)	209(46)	1.379(70)
2º	<i>Cyperus rotundus</i> L.	13 (8)	8 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	3 (2)	0 (0)	1 (1)	143 (32)	169 (9)
3º	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	10 (6)	10 (5)	15 (10)	7 (4)	8 (7)	26 (14)	21 (13)	3 (2)	10 (5)	44 (10)	154 (8)
4ª	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	9 (5)	11 (6)	2 (1)	8 (5)	9 (8)	8 (4)	6 (4)	7 (4)	10 (5)	14 (3)	84 (4)
5ª	<i>Piptatherum mitaceum</i> (L.) Cosson	8 (5)	9 (5)	4 (3)	2 (1)	3 (3)	2 (1)	10 (6)	10 (6)	15 (7)	7 (2)	70 (4)
6ª	<i>Portulaca oleracea</i> L.	5 (3)	7 (4)	2 (1)	1 (1)	2 (2)	7 (4)	10 (6)	3 (2)	1 (0)	8 (2)	46 (2)
7º	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	1 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (1)	1 (1)	0 (0)	5 (3)	0 (0)	3 (1)	11 (2)	23 (1)
8ª	<i>Diploaxis erucoides</i> (L.) DC.	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	17 (4)	22 (1)
9ª	<i>Rumex intermedius</i> DC.	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	4 (2)	0 (0)	1 (1)	2 (1)	0 (0)	10 (1)
Nº pies total de todas las esp.		167	197	146	167	119	184	164	156	204	453	1.957
Diferencias D1 (%)		63	59	68	63	78	58	64	66	53	0	198
Diferencias D2 (nº)		286	256	307	286	334	251	289	297	231	0	-

\* Véase la leyenda de esta Tabla al final del texto, cinco páginas más adelante.

Tabla 2. Ordenamiento de especies por dominancia del número de pies

Dominancia total 9 tratamientos + testigo		Dominancia global de los 9 tratamientos		Dominancia en las parcelas testigo		Dominancia de especies y descenso global de número de pies en las parcelas de tratamiento					
Ord.	Especie	Media n° pies	Ord.	Especie	Media y n° pies	Ord.	Especie	N° pies	Ord.	Especie	% pies perdidos
1°	<i>C. album</i>	138	1°	<i>C. album</i>	130	1°	<i>C. album</i>	209	1°	<i>R. intermedium</i>	+100
2°	<i>C. rotundus</i>	17	2°	<i>M. indica</i>	12	2°	<i>C. rotundus</i>	143	2°	<i>P. miliaceum</i>	0
3°	<i>M. indica</i>	15	3°	<i>S. tenerrimus</i>	8	3°	<i>M. indica</i>	44	3°	<i>C. album</i>	-38
4°	<i>S. tenerrimus</i>	8	4°	<i>P. miliaceum</i>	7	4°	<i>D. erucoides</i>	17	4°	<i>S. tenerrimus</i>	-43
5°	<i>P. miliaceum</i>	7	5°	<i>P. oleracea</i>	4	5°	<i>S. tenerrimus</i>	14	5°	<i>P. oleracea</i>	-50
6°	<i>P. oleracea</i>	5	6°	<i>C. rotundus</i>	3	6°	<i>G. purpureum</i>	11	6°	<i>M. indica</i>	-73
7°	<i>G. purpureum</i>	2	7°	<i>G. purpureum</i>	1	7°	<i>P. oleracea</i>	8	7°	<i>G. purpureum</i>	-90
8°	<i>D. erucoides</i>	2	8°	<i>D. erucoides</i>	1	8°	<i>P. miliaceum</i>	7	8°	<i>D. erucoides</i>	-94
9°	<i>R. intermedium</i>	1	9°	<i>R. intermedium</i>	1	9°	<i>R. intermedium</i>	0	9°	<i>C. rotundus</i>	-98
N° total de pies		1.957			1.503			453			
Medias		196			167			453	Dif. %		-63

Tabla 3. Ordenación de especies por dominancia de coberturas. Muestreo nº 1, 16 de abril de 1993, El Mirador de Carcagente

Dominancia de parcela (a)			Dominancia de parcela (b)			Dominancia global (a + b)			Dominancia testigo (T)		
Ord.	Especies	Media cober.	Ord.	Especies	Media cober.	Ord.	Especies	Media cober.	Ord.	Especies	Media cober.
<b>Grupo I</b>											
1°	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	20	1°	<i>M. nigra</i>	20	1°	<i>M. indica</i>	19	1°	<i>M. nigra</i>	30
2°	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	16	2°	<i>M. indica</i>	18	2°	<i>M. nigra</i>	18	2°	<i>F. officinalis</i>	15
3°	<i>Medicago nigra</i> (L.) Kro.	15	3°	<i>F. officinalis</i>	11	3°	<i>S. oleraceus</i>	13	3°	<i>M. indica</i>	12
4°	<i>Urtica urens</i> L.	10	4°	<i>S. oleraceus</i>	10	4°	<i>F. officinalis</i>	10	4°	<i>O. corniculata</i>	10
5°	<i>Fumaria officinalis</i>	9	5°	<i>U. urens</i>	10	5°	<i>U. urens</i>	9	5°	<i>P. argemone</i>	9
<b>Grupo II</b>											
6°	<i>Capsella bursa-p.</i> (L.) Med.	7	6°	<i>P. dubium</i>	4	6°	<i>C. bursa-pastoris</i>	4	6°	<i>S. oleraceus</i>	7
7°	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	5	7°	<i>P. argemone</i>	4	7°	<i>L. amplexicaule</i>	4	7°	<i>C. bursa-pastoris</i>	6
8°	<i>Papaver argemone</i> L.	4	8°	<i>L. amplexicaule</i>	3	8°	<i>P. argemone</i>	3	8°	<i>M. neglecta</i>	5
9°	<i>Papaver dubium</i> L.	2	9°	<i>L. rigidum</i>	2	9°	<i>P. dubium</i>	3	9°	<i>P. dubium</i>	4
10°	<i>Oxalis corniculata</i> L.	1	10°	<i>O. corniculata</i>	1	10°	<i>O. corniculata</i>	1	10°	<i>U. urens</i>	3
<b>Grupo III</b>											
11°	<i>Matva neglecta</i> Wallr.	1	11°	<i>P. sativum</i>	1	11°	<i>P. sativum</i>	1	11°	<i>L. amplexicaule</i>	2
12°	<i>Pisum sativum</i> L.	1	12°	<i>Solanum nigrum</i> L.	1	12°	<i>L. rigidum</i>	1	12°		
13°	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	+	13°	<i>C. bursa-pastoris</i>	+	13°	<i>S. nigrum</i>	+			
Cobertura total de especies arvenses (suma)		91			85			86			103

Tabla 4. Ordenación de especies por dominancia de coberturas. Muestreo n° 2. Abril de 1994. El Mirador de Carcagente

Dominancia de parcela (a)			Dominancia de parcela (b)			Dominancia global (a + b)			Dominancia testigo (T)		
Ord.	Especies	Media cober.	Ord.	Especies	Media cober.	Ord.	Especies	Media cober.	Ord.	Especies	Media cober.
<b>Grupo I</b>											
1°	<i>Medicago nigra</i> (L.) Kro.	16	1°	<i>F. officinalis</i>	22	1°	<i>F. officinalis</i>	16	1°	<i>M. nigra</i>	22
2°	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	12	2°	<i>M. nigra</i>	14	2°	<i>M. nigra</i>	15	2°	<i>F. officinalis</i>	20
3°	<i>Capsella bursa-p.</i> (L.) Med.12	12	3°	<i>M. indica</i>	9	3°	<i>M. indica</i>	10	3°	<i>C. bursa-pastoris</i>	15
4°	<i>Papaver argemone</i> L.	12	4°	<i>P. dubium</i>	8	4°	<i>S. oleraceus</i>	10	4°	<i>S. oleraceus</i>	12
5°	<i>Urtica urens</i> L.	11	5°	<i>S. oleraceus</i>	8	5°	<i>U. urens</i>	8	5°	<i>P. dubium</i>	10
<b>Grupo II</b>											
6°	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	10	6°	<i>M. neglecta</i>	7	6°	<i>P. argemone</i>	8	6°	<i>M. neglecta</i>	8
7°	<i>Fumaria officinalis</i> L.	9	7°	<i>U. urens</i>	5	7°	<i>C. bursa-pastoris</i>	6	7°	<i>O. corniculata</i>	7
8°	<i>Maha neglecta</i> Wallr.	3	8°	<i>L. rigidum</i>	5	8°	<i>M. neglecta</i>	5	8°	<i>M. indica</i>	9
9°	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	3	9°	<i>P. argemone</i>	4	9°	<i>P. dubium</i>	5	9°	<i>P. argemone</i>	5
10°	<i>Oxalis corniculata</i> L.	2	10°	<i>L. amplexicaule</i>	4	10°	<i>L. rigidum</i>	3	10°	<i>L. amplexicaule</i>	4
<b>Grupo III</b>											
11°	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	2	11°	<i>Misopates orontium</i>	3	11°	<i>L. amplexicaule</i>	3	11°	<i>A. blitoides</i>	4
12°	<i>Papaver dubium</i> L.	2	12°	<i>A. blii</i> . S. Waston	3	12°	<i>O. corniculata</i>	2	12°	<i>H. murinum</i>	2
13°	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	1	13°	<i>Hordeum. murinum</i>	2	13°	<i>A. blitoides</i>	1	13°	<i>L. rigidum</i>	2
14°	<i>Solanum nigrum</i> L.	+	14°	<i>S. nigrum</i>	2	14°	<i>M. oro.</i> (L.) Rafim	1	14°		
15°	<i>Amaranthus blitoides</i>	+	15°	<i>O. corniculata</i>	1	15°	<i>S. nigrum</i>	1	15°		
16°			16°	<i>Digitaria sanguinalis</i>	1	16°	<i>B. hordeaceus</i>	1	16°		
17°			17°	<i>B. hordeaceus</i>	1				17°		
18°						18°	<i>D. san.</i> (L.) Scoop +				
Cobertura total de especies arvenses					95	Cobertura total de especies arvenses					96
(suma)					95	(suma)					116

Tabla 5. Dominancia de grupos de arvenses y su descenso en el interior de las cubiertas cultivadas

Grupo	Primer año (1993)		Disminución D = T1-T2	Segundo año (1994)		Disminución D = T1-T2
	T1(a+b)	T2		T1(a+b)	T2	
I	69	76	- 7	59	79	- 20
II	15	25	-10	27	29	- 2
III	2	2	0	8	8	0

### Ensayo B

- Considerando la cobertura total de todas las especies arvenses del tratamiento 1 (parcela a + parcela b), esta cobertura descendió un 17% respecto a la de las parcelas testigo (tratamiento 2), tanto en 1993 como en 1994.
- *Melilotus indica*, *Medicago nigra* y *Fumaria officinalis*, en los dos años de ensayo son las arvenses dominantes en las parcelas de tratamiento con cobertura, y *Medicago nigra* es la especie claramente dominante en los dos años en la parcela testigo. El segundo año *Melilotus indica* cede el primer puesto de dominancia a *Fumaria officinalis*, la cual es mucho más dominante en la parcela b que en la a (22% y 9% respectivamente), mientras la b es la más arenosa. *Oxalis corniculata* (primer año) y *Malva neglecta* (segundo año) sólo aparecen con cierto grado de dominancia en el testigo.
- Realizando un ordenamiento de dominancia de especies por grupos de cinco en cinco especies, obtuvimos tres grupos: I, II, III, de dominancia decreciente, cuyos resultados se expresan en la Tabla 5. En el grupo I se deduce que la cobertura de las especies arvenses en las parcelas T1 desciende en relación a las de las parcelas testigo un 7% en 1993 y un 20% en 1994. En el grupo II este descenso es del 10% en 1993 y del 2% en 1994. En el grupo III de dominancia tanto en 1993 como en 1994 no se experimenta descenso ni ascenso de especies arvenses de las parcelas de tratamiento en relación a las testigo.

### CONCLUSIONES

La presencia de la cubierta cultivada de leguminosas supuso:

- una reducción del 63% del número de pies arvenses con relación al testigo. Destacan en este sentido los tratamientos con *Vicia villosa*, *Pisum sativum* y *Onobrychis viciaefolia*.
- un descenso del 38% en la especie arvense más dominante: *Chenopodium album*,



y del 98% en *Cyperus rotundus*. No hubo efecto de reducción de pies arvenses sobre *Rumex intermedius* ni *Piptatherun miliaceum*, que también estaban poco representadas en el testigo.

- una tendencia a la disminución de la diversidad, como consecuencia de lo señalado en los dos apartados anteriores.

La presencia de la cubierta cultivada de leguminosas y gramíneas dio lugar a:

- una disminución del 17% de la cobertura de arvenses con relación al testigo, durante los dos años que duró el ensayo, siendo dominantes en este último *Medicago nigra*, *Melilotus indica* y *Malva neglecta*. Mientras que en las parcelas con cubierta cultivada dominaban *Medicago nigra* y *Fumaria officinalis*. Un caso particular lo muestra *Oxalis corniculata*, que mientras domina en el testigo, tiende a desaparecer bajo la cubierta cultivada de leguminosas.
- una disminución progresiva de la cobertura de las arvenses dominantes, con relación al testigo, durante los dos años que duró el ensayo. Las especies menos dominantes no resultaron afectadas por el tratamiento.

### Agradecimientos

El trabajo se ha realizado en colaboración con el EEA de Carcagente (Valencia), gracias a la financiación de los proyectos CICYT AGF092-0245 e INIA 9559.

### BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M.A., W.H. Whitcomb (1979) The potential use of weeds in the manipulation of beneficial insects. Hort Science, 14: 12-18.
- Butler, J.D. (1986) Grass Interplanting in Horticulture Cropping Systems. Hort Science, 21: 394-397.
- Hoyt, G.D., W.L. Hargrove (1986) Legume Cover Crops for Improving Crop and soil Management in the Southern Unites States. Hort Science, 21: 397-402.
- Norris, R.F. (1986) Weeds and Integrated Pest Management Systems. Hort Science, 21(3): 402-410.
- Skroch, W.A., J.M. Shribbs (1986) Orchard Floor Management: An Overview. Hort Science, 21: 390-394.
- William, R.D. (1981) Complementary interaction between weeds, weed control practices and pest in horticultural cropping systems. Hort Science, 16: 508-513.

## Leyenda de la Tabla 1

\*Orden de dominancia teniendo en cuenta conjuntamente la suma de todos los pies de las parcelas testigos + todos los pies de todos los tratamientos (última columna)

\* N°: número de pies existentes de la especie considerada.

P (%): porcentaje de pies de cada especie en relación con el n° de pies de todas las especies de cada tratamiento, o del total (anteúltima fila).

D1 (%) = Diferencias en % de vegetación arvense de cada tratamiento respecto al T10 = (T10 - Ti) 100/T10

D2 (n°) = Diferencias del n° de pies de la vegetación arvense de cada tratamiento respecto al T10 = T10 - Ti.

Los T1, T2, T3... se refieren a la composición de cada tratamiento, es decir a las diferentes mezclas de semillas de leguminosas utilizadas.

T1 = *Vicia villosa* (1/3) + *Vicia faba* (2/3)

T2 = *V.v.* (1/3)+*V.f.* (1/3)+*Vicia faba minor* (1/3)

T3 = *V.v.* (1/3) + *V.f.* (1/3) + *Pisum sativum* (variedad 1.) (1/3)

T4 = *V.v.* (1/3) + *V.f.* (1/3) + *Pisum sativum* variedad 2 (1/3)

T5 = *V.v.* (2/3)+ *V.f.* (1/3)

T6 = *V.v.* (1/3)+ *V.f.* (1/3) + *Trifolium subterraneum* variedad 1 (1/3)

T7 = *V.v.* (1/3) + *V.f.* (1/3) + *Trifolium subterraneum* variedad 2 (1/3)

T8 = *V.v.* (1/3)+ *V.f.* (1/3) + *Onobrychis viciaefolia* (1/3)

T9 = *V.v.* (1/2)+ *V.f.* (1/2)

T10 = Testigo (omisión de siembra de semillas).