

Estudio de las malas hierbas aparecidas en los cultivos de vid y olivo en Santa Olalla (Toledo) y de su control con laboreo

F. A. ANTON Y E. LABORDA

Se realizó en Santa Olalla (Toledo) un estudio de malas hierbas en vid y olivo, teniendo en cuenta la influencia del laboreo mecanico en dicha zona para el control de la flora adventicia. Se aportan datos de abundancia y epoca de floración de las especies inventariadas, y se discute la importancia del laboreo en el control integrado de las malas hierbas en tales cultivos de la zona estudiada.

F. A. ANTON y E. LABORDA Centro de Ciencias Medioambientales de Madrid.
(C.S.I.C.) C/Serrano 115-Dpdo. Madrid-28006

Palabras clave: Malas hierbas, Olivo, Vid, Laboreo, Toledo.

INTRODUCCIÓN

Uno de los mas importantes aspectos de la sanidad de los cultivos agrícolas es el estudio de las malas hierbas que inciden en la productividad, como en los cultivos mediterraneos (vid y olivo), ya que la vegetación adventicia acompañante de las plantas cultivadas, es causa de reducciones del rendimiento, al competir con estas por la luz, los nutrientes y la humedad del suelo (GOMEZ CAMPOS, 1985; FREEDMAN, 1989). Es imprescindible conocer bien las especies existentes para proceder luego a su eliminación, disminuyendo sus perjuicios para el cultivo.

Por la escasez y elevado coste de la mano de obra en estos cultivos, la utilización de fitosanitarios (herbicidas), es cada vez mas masiva en el control de la flora adventicia de estos cultivos. Pero los aspectos negativos derivados del uso de herbicidas (sus propios costes de maquinaria y aplicación, la persistencia de resi-

duos en suelos agrícolas, fitotoxicidad para las plantas cultivadas, resistencia de las malas hierbas a los herbicidas empleados, y los posibles desequilibrios biologicos originados a los sistemas agrícolas y el medio ambiente) (DURAN, 1985; LANGE, 1987; ROUZAUD y VERDIER, 1988) hacen que los esfuerzos de la investigación moderna, se dirijan más bien hacia la lucha integrada, como en los cultivos mediterráneos (vid y olivo), donde la lucha química tenga un papel ajustado a las necesidades pero sin llegar a convertirse en imprescindible.

Hay pocos antecedentes bibliograficos sobre malherbologia de los cultivos de vid (BARRALIS et al., 1983; PASPATIS, 1985; ZARAGOZA, 1988) y algunos más en olivo (TORRES, 1979; PASTOR, 1983; PASTOR et al., 1983; PASTOR y GARCIA TORRES, 1984; SAAVEDRA et al., 1985; SAAVEDRA et al., 1986; BINI y GHISOLFI, 1986; AL-SAGHIR, 1986; NAVARRO y SAAVEDRA, 1987; PASTOR et al., 1987). Las técnicas de cultivo

conservando las prácticas tradicionales del laboreo mecánico (FAWCETT, 1987) o defendiendo sistemas de no-laboreo (FRYE y LINDWALL, 1986), tienen sus defensores y detractores, según los casos. Nuestro estudio pretende primero analizar la vegetación adventicia presente en dichos cultivos en Santa Olalla (Toledo), para llegar después, en posteriores trabajos, a la elección del método más idóneo de control con laboreo mecánico y/o herbicidas eficaces, con las dosis de empleo y fechas de tratamiento más aptas para el adecuado control según el estado de desarrollo de las plantas adventicias (MARTÍN MATEO Y LABORDA, 1981), en los cultivos citados.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el viñedo y olivar de Santa Olalla (Toledo), se planteó un experimento con el fin de conocer las malas hierbas y la influencia del laboreo mecánico sobre estos cultivos, analizando la posibilidad de reducir el uso de herbicidas en su control.

La evaluación de las malas hierbas en los cultivos agrícolas se realiza mediante un análisis adecuado de la vegetación espontánea, para lo cual es válida la metodología consistente en la realización de inventario, teniendo en cuenta la presencia, índice de abundancia, sociabilidad y cobertura de las especies localizadas (GÓMEZ CAMPO, 1985), por lo que se inventariaron las malas hierbas en los cultivos de vid y olivo de la zona estudiada, dejando una parcela sin laboreo mecánico (donde se realizó el inventario de las hierbas aparecidas) realizándole en otra, en ambos cultivos, y practicando en ambos las labores agrícolas habituales de la zona.

Características de la Finca Experimental:

El estudio se realizó en la Finca Experimental del CSIC "La Higuera" (Santa Olalla, Toledo) [Plano, en la Fig. 1], en cultivos de olivo y vid, de suelo arcillo-limoso y de gran influencia de la fracción arenosa con más de 80 cm. de profundidad y varia-

ble en intensidad productiva; de topografía con pendientes moderadas que, en teoría, permiten la total mecanización de los cultivos presentes (CATASTRO RUSTICO DE TOLEDO, 1972).

La parcela de olivar-vid tiene 400-500 olivos, 8000 cepas asociadas y almendros en los márgenes, en plantación de marco real de 12,2 m. y 3,05 m., respectivamente. La vid es de variedad "Garnacha"; el suelo es ligeramente arenoso y de suave pendiente en la dirección descendente SO-E y con más de 7 Ha. Este terreno fue estudiado litológica y edafológicamente por ALCALA Y MONTURIOL (1984).

La parcela de vid, (con más de 14 Ha.), consta de dos subparcelas de diferentes aplicaciones y aptitudes, una de ellas con cepas de más de 50 años, de la variedad "Garnacha" injertada con patrón americano y marco de plantación a "tresbolillo" de 3,10 m., en buen estado productivo; el terreno es arenoso ligero, de cierta pendiente y buena calidad para el cultivo. La segunda subparcela de vid, más pequeña, de 19 años, plantada a marco real de 3,20 m, es "Garnacha" injertada con "Pedro Ximenez" y situada en un terreno muy similar al de la anterior parcela (CATASTRO RUSTICO DE TOLEDO, 1972). En la Fig. 1 se numeran las parcelas: "1" (Olivo-Vid) y "11 b", "11 c" (Viñedo).

La precipitación media anual de la zona es cercana a 450 mm y la temperatura media se aproxima a los 14° C, con veranos cálidos e inviernos bastante frescos. (clima semiárido según ALCALA Y MONTURIOL, 1984). El cuadro 1, ficha climatológica de Papadakis para Santa Olalla, clasifica a la zona en un clima caracterizado por meses de verano secos (Julio-Agosto) y húmedos en invierno (Noviembre-Enero): Clima mediterráneo seco de tipo climático subtropical.

Fertilización y Tratamientos Fitosanitarios

En la parcela de olivar asociado a viña, el olivar recibió los tratamientos agrícolas habituales de la zona: fitosanitarios, poda y

Plano de la finca experimental "La Higuera" -SANTA OLALLA (TOLEDO)-

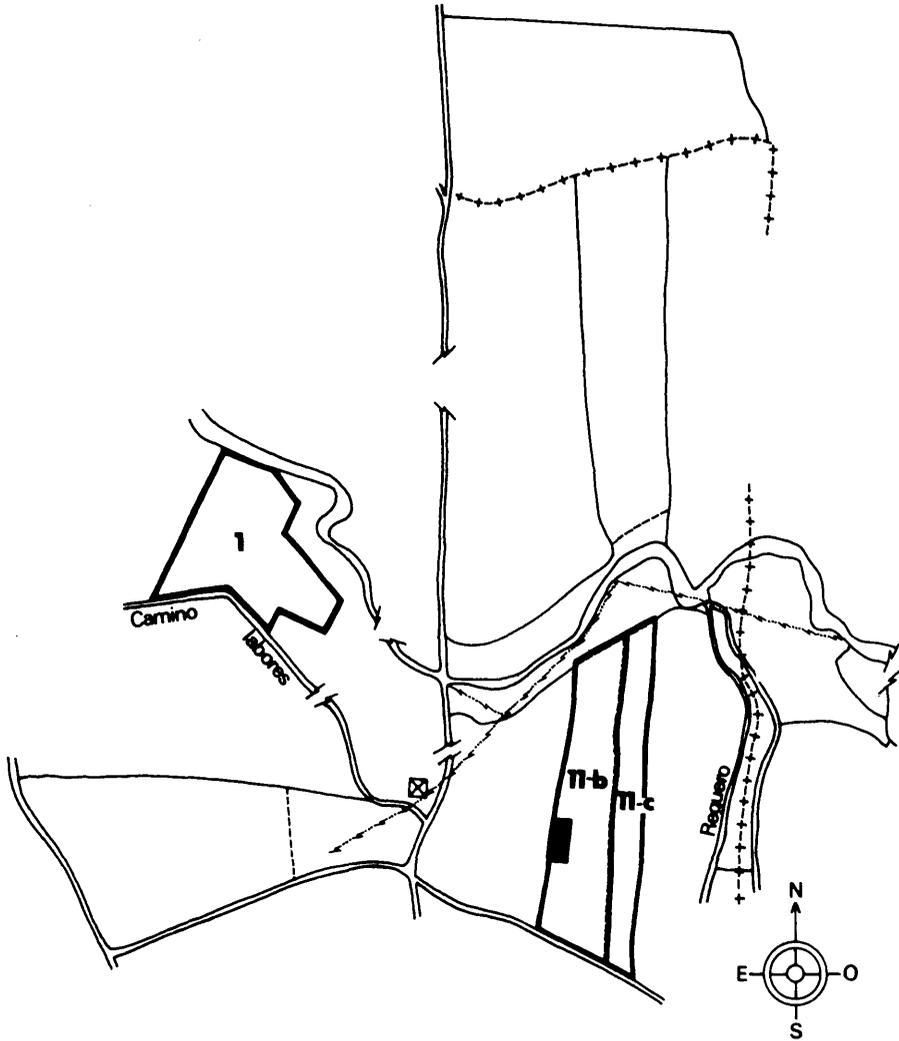


Fig. 1.-Plano de la finca experimental "La Higuera" Santa Olalla (Toledo)

fertilización, incluyendo tratamientos periódicos primaverales con N.P.K. (relación 1.3.2) y algún abonado orgánico (estiercol), a pie de árbol y los fitosanitarios contra los parásitos del olivo (insecticidas, cebos para la Mosca y otras plagas, y fungicidas contra el Repilo y otras enfermedades), sin embargo, la vid de esta parcela no se trató fitosanitariamente.

En las subparcelas de vid se aplicaron fertilizantes en primavera y fitosanitarios contra las plagas y enfermedades del cultivo base.

Muestreos e intervalos de periodicidad de muestreo.

Tras los muestreos (Febrero a Julio), semanales o quincenales con una última observación en Septiembre, se describieron las familias y especies encontradas en los cultivos de vid y olivo de las parcelas estudiadas.

En las parcelas con laboreo mecánico, en el olivar asociado a viñedo, las fechas de laboreo fueron:

Labor y cruzado de Rotovator 16/III/83; 20/V/83 y 12/IV/84

Labor con Cultivador 25/X/83 y 12/IV/84.

En el conjunto total del olivar estudiado: Labor y cruzado de Rotovator 12/IV/84; 26/IV/84 y VII/84

En la parcela de vid, se limpio completamente el terreno el 11/IV

El Rotovator se empleó en terreno seco y el Cultivador en terreno húmedo.

Durante más de un año (Marzo-Abril-83 a Julio-84), se tuvieron dos parcelas tanto en el olivar asociado a vid, como en el viñedo, sometida una de ella a las labores habituales del huerto y la otra sin labor alguna con la flora espontánea habitual, para conocer las especies de malas hierbas de la zona y cultivos citados. En los muestreos, se anotó la presencia y abundancia de las especies determinadas taxonómicamente. Para determinar la abundancia se contaron todas y cada una de las hierbas atrapadas dentro de un aro (0,25 m² de área) lanzado al azar en la parcela 4 veces (réplicas)

y contando los pies de cada especie localizada dentro del área circular del aro de muestreo. La abundancia de cada especie se refirió al promedio de la suma de las 4 veces que el aro era lanzado en la parcela muestreada. Con la escala de BARRALLIS (1975) se calculó el Coeficiente de Abundancia Visual (C.A.V.) para cada especie.

La conservación de las hierbas se hizo a modo de herbario tradicional. Las plantas inventariadas se clasificaron botánicamente, hasta familia, género o especie según los casos, con los manuales adecuados.

RESULTADOS

En los cuadros 2 y 3 se enumeran las especies de malas hierbas características del olivar y del viñedo de la zona estudiada. Hay más de 50 especies y 15 familias diferentes (olivar) y más de 25 especies y 12 familias (vid) y datos sobre la época de floración de las especies. La clasificación del ciclo biológico es la establecida por Montegut (1974); Plantas anuales o terofitos (Th), plantas bianuales o hemicriptofitos (Hm), y Plurianuales, cespitosas o perennes (HR).

En los meses invernales (Febrero-Marzo), la flora en las parcelas con o sin no difiere significativamente, presentando mayor abundancia la parcela sin laboreo, al menos en las primeras fechas primaverales, tanto en el olivar como en el viñedo.

En el cuadro 4 se da la abundancia de malas hierbas inventariadas en el olivar estudiado (con el coeficiente de abundancia visual, C.A.V.), según las familias botánicas, en parcelas con laboreo (L) y sin el (S), y distintas fechas de muestreo.

En septiembre todas las hierbas están marchitas, en las parcelas con y sin laboreo, por la sequía veraniega. En ambas parcelas destaca *Chenopodium album*, con una altura de casi 1.5 m, muy alta cobertura y fructificada a finales de este mes.

En la parcela con laboreo el número de

Cuadro 1: Ficha Climática (Papadakis) Estación: Santa Olalla

	Termometría					Balance de agua		
	T1	T	t	t	t'	P	ETP (Papadakis)	Ih
ENE	16,1	11,2	6,1	1,0	-4,3	72,4	45	1,61
FEB	18,5	13,0	7,9	2,9	-3,4	73,6	48	1,53
MAR	22,8	15,4	9,0	2,6	-0,1	49,1	62	0,79
ABR	26,1	18,0	11,1	4,1	3,0	48,4	76	0,64
MAY	30,9	22,0	14,7	7,4	5,3	44,5	99	0,45
JUN	35,8	28,2	20,1	12,1	10,3	29,4	145	0,20
JUL	38,6	32,5	23,6	14,6	13,1	11,1	194	0,05
AGO	37,6	32,5	23,6	14,7	13,3	8,5	194	0,04
SEP	34,3	28,4	20,4	12,4	9,2	42,3	146	0,29
OCT	27,3	21,1	14,3	7,5	3,5	53,0	90	0,59
NOV	19,8	14,8	8,6	2,4	-0,4	63,4	59	1,07
DIC	15,2	11,7	7,3	2,9	-3,0	62,6	41	1,53
AÑO	39,2	20,7	13,9	7,1	-5,3	558,3	1199	0,46

Tipo de Invierno

t' del mes más frío (Ene) = 4,3°

t " " " (") = 1,0

T " " " (") = 11,2

Avena Cálido (Av)

Tipo de Verano

e = 11/V al 12/X = 154 días = 5,1 mes

E = 20/III al 12/XI = 236 días = 7,8 mes

M = 27,4° C

algodón más cálido (G)

Regimen Térmico: Subtropical cálido (SU)

Ih = 0,46

Ln = 79,0 < 20% ETP anual

meses secos = Julio, Agosto

" intermedios = Marzo, Abril, Mayo, Junio, Sep, Octubre

" húmedos = Enero, Febrero, Noviembre, Diciembre

Regimen de Humedad: Mediterráneo seco (Ma)

Tipo Climático: Mediterráneo Subtropical (SU Ma)

Cuadro 2: Especies y Ciclos Biológicos de las Malas hierbas en la parcela de olivo.

Familia	Género y Especie	Biología	Meses de Floración
Borragináceas	<i>Echium plantagineum</i>	Th/Hm	Marzo-Abril
	<i>Lithospermum arvense</i>	Th	Abril-Julio
Cariofiláceas	<i>Spergula pentandra</i>	Th	Abril-Mayo
	<i>Spergularia rubra</i>	Th	Abril-Septiembre
	<i>Cerastium sp.</i>		Marzo-Abril
Compuestas	<i>Calendula arvensis</i>	Th	Marzo-Septiembre
	<i>Matricaria sp.</i>		
	<i>Senecio sp.</i>		Junio
	<i>Senecio vulgaris</i>	Th	Abril-Septiembre
	<i>Sonchus sp.</i>		Junio
Convolvuláceas	<i>Taraxacum officinale</i>	HR	Marzo-Septiembre
	<i>Convolvulus arvensis</i>	HR	Junio-Octubre
Crucíferas	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Th/Hm	Febrero-Noviembre
	<i>Diplotaxis muralis</i>	Th	Enero-Septiembre
	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	HR	
Escrofulariáceas	<i>Linaria sparteae</i>		Abril-Junio
	<i>Veronica sp.</i>	Th/Hm	Enero-Agosto
Fumariáceas	<i>Fumaria officinalis</i>	Th/Hm	Abril-Octubre
Geraniáceas	<i>Erodium ciconium</i>		
	<i>Erodium cicutarium</i>	Th/Hm	Abril-Julio
Gramíneas	<i>Aira articulata</i>		Mayo
	<i>Avena fatua</i>	Th	Abril-Agosto
	<i>Avena pratensis</i>		Abril
	<i>Avena pubescens</i>		Abril
	<i>Avena scheidtzeri</i>		Abril-Mayo
	<i>Bromus tectorum</i>	Th	Mayo-Junio
	<i>Dactylis glomerata</i>	HR	Mayo-Junio
	<i>Festuca bromoides</i>		Mayo
	<i>Festuca myuros</i>		Mayo
	<i>Hordeum murinum</i>	Th	Abril
	<i>Lolium strictum</i>	Th	Abril-Mayo
	<i>Mivora verna</i>	Th	Enero-Abril
Labiadas	<i>Lamiun amplexicaule</i>	Th/Hm	Marzo-Agosto
Liliáceas	<i>Muscari comosum</i>	HR	Abril-Junio
	<i>Muscari racemosum</i>	HR	Marzo-Abril
	<i>Allium sp.</i>	HR	Junio
	<i>Allium sphaerocephalum</i>		
Leguminosas (Papilionáceas)	<i>Biserrula pelecinus</i>		Mayo
	<i>Lathyrus angulatus</i>		Mayo
	<i>Medicago orbicularis</i>		Junio
	<i>Medicago tenoreana</i>		Mayo
	<i>Melilotus elegans</i>		Mayo
	<i>Ornithopus compressus</i>		Abril-Mayo
	<i>Trifolium sp.</i>		
	<i>Trifolium angustifolium</i>		Junio
	<i>Trifolium arvense</i>	Th/Hm/HR	Mayo-Septiembre
	<i>Trifolium glomeratum</i>		Mayo
	<i>Trigonella polycerata</i>		Abril
Malváceas	<i>Vicia dumetorum</i>	HR	Abril-Agosto
	<i>Vicia grandiflora</i>		Abril-Mayo
	<i>Malva sp.</i>		
Poligonáceas	<i>Rumex sp.</i>		Mayo-Julio
Quenopodiáceas	<i>Chenopodium album</i>	Th	Julio-Octubre

Cuadro 3: Especies y Ciclo Biológico de Malas hierbas en la parcela de viñedo

Familia	Género y Especie	Biología	Meses de Floración
Borragináceas	<i>Echium plantagineum</i>	Th/Hm	Marzo-Julio
	<i>Lithospermum arvense</i>	Th	Abril-Julio
Cariofiláceas	<i>Cerastium sp.</i>		Abril
	<i>Spergula pentandra</i>	Th	Abril-Mayo
	<i>Spergularia rubra</i>	Th	Mayo-Septiembre
Compuestas	<i>Matricharia sp.</i>		Septiembre.
	<i>Picnomon acarna</i>		Septiembre
	<i>Senecio sp.</i>		
Convolvuláceas	<i>Convolvulus arvensis</i>	HR	Mayo-Octubre
Crucíferas	<i>Diplotaxis muralis</i>	Th	Marzo-Octubre
	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	HR	Abril-Octubre
Escrofulariáceas	<i>Linaria sparteae</i>		Mayo-Junio
Geraniáceas	<i>Erodium cicutarium</i>	Th/Hm	Abril-Septiembre
Gramíneas	<i>Mibora verna</i>	Th	Abril
	<i>Lolium strictum</i>	Th	Mayo-Junio
	<i>Avena sp.</i>		
Leguminosas (Papilionáceas)	<i>Lupinus sp.</i>		Abril
	<i>Ornithopus compresus</i>		Junio
	<i>Trifolium arvense</i>	Th/Hm/HR	
	<i>Trigonella polycerata</i>		
	<i>Vicia grandiflora</i>		Junio
Labiadas	<i>Lamiun amplexicaule</i>	Th/Hm	
Liliáceas	<i>Allium sp.</i>	HR	
	<i>Muscari comosum</i>	HR	Abril-Julio
Primuláceas	<i>Anagallis arvensis</i>		
	<i>Sibilyum marianum</i>		

especies (25 frente a 32) y la abundancia total (suma de todos los valores de abundancia de las especies en las distintas fechas de muestreo, - 643,88 frente a 727,75 -) fueron menores que en la parcela sin laboreo. Destacan en este aspecto: *Cerastium sp.* (abril), *Diplotaxis muralis* (marzo-abril), *Matricharia sp.* (mayo), *Mibora verna* (febrero-marzo), y *Muscari racemosum* (febrero-abril), con menor abundancia en la parcela con laboreo mecánico, salvo *Linaria sparteae*, presente en mayor abundancia en la parcela labrada, lo que puede indicar una determinada capacidad de resistencia al laboreo de esta última hierba.

En el cuadro 5 se dan los datos de abundancia de las especies de malas hierbas inventariadas en la parcela cultivada con vid.

En septiembre, en la vid, las plantas están ya secas por los rigores del verano (excesivo calor y ausencia de humedad del suelo y ambiental), salvo la compuesta *Picnomon acarna*, de comportamiento estival, y en flor. Queda algún rodal de *Senecio sp.*, y de esta planta veraniega, permaneciendo agostado el resto de la flora. En Abril-Mayo predominan nuevas gramíneas y plántulas secas. A finales de Abril, *D. muralis* y *E. plantagineum*, son las que predominan visiblemente, llegando a alcanzar los 30 cm. de tura y hasta un metro la segunda al final de Mayo, cerrando casi la visibilidad de terreno abierto en el viñedo.

Entre las parcelas con y sin laboreo no hay claras diferencias: tienen iguales especies, pero más claras, menor abundancia

Cuadro 4: Abundancia de especies de malas hierbas en el olivar

Especie	Fecha	Abundancia		C.A.V. (L)	C.A.V. (S)
		L	S		
<i>Aira articulata</i> (F.Gramíneas)	30/V	0.50	0.25	1	1
	12/VII	0.25	0.25	1	1
<i>Allium sp.</i> (F.Liliáceas)	30/V	—	0.25	-	1
<i>Avena sp.</i> (F.Gramíneas)	7/IV	—	2.00	-	2
	30/IV	2.75	5.00	2	3
	17/V	2.25	6.75	2	3
<i>Avena pratensis</i> (F.Gramíneas)	7/IV	6.75	1.25	3	2
	30/IV	3.50	1.25	3	2
	17/V	2.25	6.75	2	3
	30/V	1.00	2.00	2	2
	21/VI	2.25	1.00	2	2
12.VII	0.75	2.75	1	2	
<i>Avena fatua</i> (F.Gramíneas)	30/V	—	0.75	-	1
	12/VII	—	1.00	-	2
<i>Biserrula pelecinus</i> (F.Papilionáceas)	17/IV	1.25	0.50	2	1
	30/IV	—	0.50	-	1
	17/V	0.50	0.50	1	1
	30/V	0.25	0.25	1	1
	21/VI	0.50	0.75	1	1
12/VII	0.25	0.75	1	1	
<i>Bromus tectorun</i> (F.Gramíneas)	30/V	0.50	1.00	1	2
	12/VII	—	0.25	-	1
<i>Caléndula arvensis</i> (F.Compuestas)	7/III	—	0.25	-	1
	7/IV	—	0.25	-	1
<i>Cerastium sp.</i> (F.Cariofiláceas)	17/IV	20.50	29.75	3	4
	30/IV	32.00	47.50	4	4
	17/V	1.50	—	2	-
	30/V	—	0.25	-	1
	21/VI	—	0.25	-	1
<i>Chenopodium album</i> (F.Quenopodiáceas)	12/VII	—	0.25	-	1
<i>Dactylis flomerata</i> (F.Gramíneas)	30/V	—	0.25	-	1
<i>Diplotaxis muralis</i> (F.Crucíferas)	8/II	4.25	29.75	3	4
	7/III	6.75	39.25	3	4
	23/III	10.75	34.25	3	4
	7/IV	26.25	83.75	3	5
	30/IV	6.00	43.50	3	4
	17/V	0.25	—	1	-
30/V	1.00	—	2	-	

Cuadro 4: Continuación): Abundancia de especies de malas hierbas en el olivar

Especie	Fecha	Abundancia			
		L	S	C.A.V. (L)	C.A.V. (S)
<i>Erodium cicutarium</i> (F.Geraniáceas)	8/II	1.25	0.75	2	1
	7/III	0.13	0.75	1	1
	23/III	1.25	3.75	2	3
	17/IV	0.75	2.25	1	2
	30/IV	1.25	3.50	2	3
	17/V	0.25	2.75	1	2
	30/V	0.50	1.25	1	2
	21/VI	0.50	—	1	-
<i>Festuca bromoides</i> (F.Gramíneas)	30/V	0.25	—	1	-
<i>Festuca myuros</i> (F.Gramíneas)	30/V	—	0.25	-	1
<i>Hordeum murinum</i> (F.Gramíneas)	17/V	—	1.00	-	2
	30/V	—	0.25	-	1
<i>Lamiun amplexicaule</i> (F.Labiadas)	17/IV	—	2.00	-	2
<i>Linaria spartea</i> (F.Escrofulariáceas)	30/IV	23.00	—	4	-
	17/V	17.75	—	3	-
	30/V	29.75	2.00	4	2
	21/VI	8.50	1.50	3	2
	12/VII	0.50	—	1	-
<i>Lolium strictum</i> (F.Gramíneas)	30/V	—	0.25	-	1
	21/VI	1.00	1.50	2	2
	12/VII	1.00	1.50	2	2
<i>Matricharia sp.</i> (F.Compuestas)	30/IV	1.25	0.50	2	1
	17/V	6.75	2.25	3	2
	30/V	12.50	24.25	3	4
	21/VI	3.00	2.50	3	2
	12/VII	1.75	1.50	2	2
<i>Mibora verna</i> (F.Gramíneas)	8/II	88.00	85.00	5	5
	7/III	90.00	84.50	5	5
	23/III	45.00	38.75	4	4
	17/IV	1.75	41.25	4	4
<i>Muscari racemosum</i> (F.Liliáceas)	8/II	16.50	28.75	3	4
	7/III	32.00	34.75	4	4
	23/III	23.00	26.25	4	4
	17/IV	19.75	7.75	3	3
	30/IV	0.25	0.50	1	1
	17/V	0.75	—	1	-
	30/V	0.25	0.25	1	1
	30/V	0.25	—	1	-
<i>Medicago tenoreana</i> (F.Papilionáceas)	30/V	0.25	—	1	-

Cuadro 4: Continuación): **Abundancia de especies de malas hierbas en el olivar**

Especie	Fecha	Abundancia			
		L	S	C.A.V. (L)	C.A.V. (S)
<i>Ornithopus compressus</i> (F. Papilionáceas)	17/V	—	0.75	-	1
	30/V	—	1.25	-	2
	21/VI	1.00	3.50	2	3
	12/VII	0.75	0.75	1	1
<i>Rumex sp.</i> (F. Polygonáceas)	30/V	—	0.50	-	1
	12/VI	—	0.25	-	1
<i>Senecio vulgaris</i> (F. Compuestas)	17/IV	—	0.25	-	1
	30/V	—	0.25	-	1
<i>Sonchus sp.</i> (F. Compuestas)	21/VI	0.25	0.50	1	1
<i>Spergula pentandra</i> (F. Cariofiláceas)	8/II	—	1.50	-	2
	7/III	—	4.00	-	3
	23/III	—	0.25	-	1
	17/IV	2.00	6.25	2	3
	30/IV	5.25	2.75	3	2
	17/V	2.50	—	2	-
	30/V	2.00	—	2	-
	21/VI	2.50	—	2	-
<i>Spergularia rubra</i> (F. Cariofiláceas)	30/V	0.25	—	1	-
<i>Taraxacum officinale</i> (F. Compuestas)	30/IV	0.50	0.75	1	1
<i>Trifolium sp.</i> (F. Papilionáceas)	17/IV	3.00	5.75	3	3
	30/IV	2.50	7.00	2	3
	17/V	5.00	6.25	3	3
<i>Trifolium arvense</i> (F. Papilionáceas)	30/V	2.50	3.25	2	3
	21/VI	5.75	7.00	3	3
	12/VII	1.75	1.00	2	2
<i>Trifolium glomeratum</i> (F. Papilionáceas)	30/V	—	0.25	-	1
	21/IV	—	0.25	-	1
<i>Trigonella polycerata</i> (F. Papilionáceas)	17/IV	—	1.00	-	2
	30/IV	0.25	0.25	1	1
<i>Veronica sp.</i> (F. Escrofulariáceas)	8/II	5.00	2.75	3	2
	7/III	1.50	1.25	2	2
	23/III	0.50	—	1	-
	17/IV	1.25	—	2	-
<i>Vicia grandiflora</i> (Papilionáceas)	17/V	0.25	—	1	-

visual aparente y hierbas no tan desarrolladas la parcela labrada, a diferencia de la no labrada. Es clara la dominación de *D. muralis* y *M. verna*, especialmente en Marzo-Abril.

DISCUSION

Los métodos tradicionales de control de malas hierbas en los cultivos agrícolas son el arranque manual o con azada, las labores

Cuadro 5.- Abundancia de especies de malas hierbas en el cultivo de vid.

Familia	Especie	Abundancia					
		7/3	27/3	30/4	17/5	30/5	12/7
Borragináceas	<i>Echium plantagineum</i>	—	—	1.25	2.25	2.25	1.75
	<i>Lithospermum arvense</i>	—	—	—	—	0.75	0.25
Cariofiláceas	<i>Cerastium sp.</i>	—	—	3.00	—	—	—
	<i>Spergula pentandra</i>	—	—	—	0.25	—	—
	<i>Spergularia rubra</i>	—	—	—	—	0.50	0.50
Escrofulariáceas	<i>Linaria spartea</i>	—	—	1.25	—	0.75	—
Geraniáceas	<i>Erodium cicutarium</i>	+	—	—	0.75	—	—
Compuestas	<i>Senecio vulgaris</i>	1.00	—	—	—	—	—
	<i>Matricharia sp.</i>	—	—	—	0.25	1.00	0.25
	<i>Diploxys muralis</i>	+	30.75	15.25	+	4.00	0.25
Gramíneas	<i>Mibora verna</i>	+	12.25	—	—	—	—
	<i>Lolium strictum</i>	—	—	—	—	2.25	—
	Otras	—	—	+	+	5.75	3.75
Labiadas	<i>Lamium amplexicaule</i>	—	—	0.50	—	—	—
Leguminosas (Papilionáceas)	<i>Ornithopus compressus</i>	—	—	—	0.25	—	—
	<i>Trifolium arvense</i>	—	—	—	—	—	—
	<i>Trigonella polycerata</i>	—	—	0.75	—	—	—
Liliáceas	<i>Allium sp.</i>	—	—	—	—	—	0.25
Primuláceas	<i>Anagallis marianum</i>	—	—	—	—	0.25	—
	<i>Sybilum marianum</i>	—	—	—	—	—	0.50
—	<i>Plantulas de hoja ancha</i>	+	+	+	+	—	—

con máquina y el corte y la quema o axfisia con sustancias inertes al cultivo. Algunas hierbas (malváceas y rosáceas), a veces se usan como abono natural del cultivo principal, una vez cortadas, retardando la erosión del suelo y favoreciendo en él la penetración de agua, especialmente en terrenos inclinados.

Estos métodos también incrementan la efectividad de los fertilizantes aplicados al suelo, eliminan los residuos de la cosecha anterior y su peligro de guarda de formas invernales de plagas y patógenos, al enterrarlos en el suelo; pero la susceptibilidad del suelo desnudo a la erosión es más probable al estar expuesto a mayor pérdida de agua por evaporación y escorrentía que los suelos cubiertos (TRIPLET y VAN DOREN, 1977). No obstante, el laboreo puede mejorar la estructura si se realiza adecuadamente

en profundidad sin llegar a compactar el suelo como cuando hay excesiva humedad, preparándolo previamente a la implantación del propio cultivo base (MARQUEZ DELGADO 1988).

El desherbaje químico o mecánico, no obstante, nunca llega a ser perfecto, de tal modo que pueden quedar hierbas supervivientes que, por otro lado, permiten caracterizar la flora del cultivo anual al menos cualitativamente; la nocividad potencial de estas especies se puede medir por la abundancia de las mismas (BARRALIS, 1975).

El laboreo mecánico debe realizarse de acuerdo con los factores climáticos, para reducir los costes de producción en los cultivos. Es indicado contra las malas hierbas, principalmente las que se propagan por rizomas (MARQUEZ DELGADO, 1988). Su inconveniente, cuando se realiza con fre-

cuencia, es la eliminación de perennes en beneficio de las anuales, que se fomentan en su capacidad de germinación, como en cultivos de agrios; si no es frecuente, se difunden más los órganos de multiplicación de las especies perennes. Por otro lado, el mantenimiento del suelo cubierto en cultivos mediterráneos en la época de heladas, es interesante para proteger contra el frío a las plantas cultivadas (GÓMEZ DE BARREDA, 1983). Por ello, consideramos que se deben realizar los laboreos en la vid y el olivar, a partir del inicio de la primavera, pasados los fríos invernales y antes de la aparición de las malas hierbas.

Para un adecuado control de las malas hierbas de los cultivos agrícolas es preciso conocer bien su ciclo biológico de desarrollo, especialmente en las anuales, la influencia del laboreo, que probablemente las destruya en periodos previos a su floración; las bianuales se combaten igual, pero con mejor resultados si los tratamientos contra ellas (químicos o mecánicos) se realizan al primer año de vida, con laboreo, reduciendo las reservas de sus órganos radiculares o cortandolas en floración para reducir la producción de semillas, o bien con herbicidas, en superficie o profundidad, en el suelo. Según sea la germinación de sus semillas profunda o superficial, los regímenes con o sin laboreo, influirán distintamente en el control de las mismas (FERNÁNDEZ QUINTANILLA, 1988).

Aunque hay diversos métodos para el control de las malas hierbas de cultivos agrícolas, tanto con laboreo como sin el, eficaces en determinados cultivos, como en cereales o inclusive en el olivar (PASTOR et al., 1983; AL-SAGHIR, 1986; BINI y GHISOLFI, 1986; NAVARRO y SAAVEDRA, 1987) o en el viñedo (ZARAGOZA, 1988), en algunos casos donde la cuestión económica es importante (por el elevado coste de los tratamientos herbicidas y de mano de obra, en general) y se tiene además en cuenta el riesgo de aplicación de los herbicidas (BINI y GHISOLFI, 1986), puede que sea conveniente el laboreo mecánico para el control de las malas hierbas, como en los cultivos de olivo y vid en Santa

Olalla (Toledo). Así, por ejemplo, en los viñedos de la Rioja con un régimen de laboreo mínimo, las producciones de uva en las parcelas con no-laboreo y labradas fueron similares (ZARAGOZA, 1988).

Las malas hierbas de hoja ancha anual son menos comunes con sistemas de laboreo reducido pero otras lo son más con este sistema que con el laboreo convencional (SKUTERUD, 1985), si bien no todas las especies son igualmente afectadas por la reducción del laboreo (FERNÁNDEZ QUINTANILLA, 1988).

Sin herbicidas parece que la flora adventicia no varía mucho de un año a otro, pero su aplicación puede inducir a la implantación de determinadas especies ruderales, a la extensión de otras perennes y a la aparición de hierbas resistentes a los productos utilizados (BARRALIS et al., 1983).

En el olivar, los métodos de "no laboreo" con herbicidas (simazina, diuron, etc...) en la preemergencia de malas hierbas resulta útil para mantener el cultivo sin plantas adversas, logrando incrementos de cosecha de hasta el 20%; pero con el uso frecuente de estos herbicidas, suele darse un cambio de la flora hacia especies perennes, que luego es necesario combatir con otros herbicidas de translocación, en postemergencia. Salvo que los olivares en régimen de "no laboreo" dan aceitunas de menor tamaño (PASTOR Y GARCIA TORRES, 1984), este método de control de las malas hierbas puede ser adecuado en Toledo, pero tiene el inconveniente de que los herbicidas incrementan excesivamente el coste de la explotación. Tampoco existe el perfecto herbicida selectivo que las controle a todas, utilizándose normalmente mezclas de distintos productos con diferente espectro de acción para controlar la flora adventicia, cuya compatibilidad es difícil de lograr de tal modo que se respete al cultivo (TORRES MORALES, 1979), incrementándose además los riesgos derivados de su uso para el agroecosistema. Parece que el único modo de mantener el suelo en olivares con regadío por goteo, es el "no laboreo" con herbicidas, manteniéndole sin vegetación, al

menos durante un año; no obstante, también se desarrollan en este caso distintas malas hierbas en primavera en estos olivares, que en los de secano (como los toledanos), resistentes a los herbicidas de tipo residual (simazina, etc...) (PASTOR, 1983). Además los herbicidas derivados de la urea y muchos otros no son bien absorbidos, por lo general, en las zonas radiculares de los olivos al ser aplicados al suelo, según las características de este (TOUZAA, 1971). En un estudio de diferentes tratamientos (simazina, diuron, amitrol, glifosato, etc...) en olivos "Picual" sin laboreo, ninguno de los mismos, en distintas dosis de aplicación, tanto en preemergencia como en postemergencia, dio buenos resultados (SAAVEDRA et al., 1985). De aquí que consideremos que el régimen de cultivo con laboreo mecánico en el olivar, y también en la vid, para el control de malas hierbas, sea más adecuado, en un principio, sin la utilización masiva de herbicidas.

Otro problema es el de la persistencia de herbicidas comunes y su destino en el suelo, en terrenos agrícolas con o sin laboreo (GAYNOR et al., 1987; GLOTFELTY, 1987; ISENSEE et al., 1987; WAGENET, 1987; WAUCHOPF, 1987; HELLING et al., 1988; THELEN et al., 1988), problema muy a tener en cuenta desde una perspectiva medioambiental. De aquí que creamos en el laboreo como una de las escasas formas de control de las malas hierbas con un mínimo riesgo ambiental, siendo esta práctica suficiente, como parece asomar de nuestros primeros resultados, en los cultivos de vid y olivo en la zona estudiada.

Sin embargo tales resultados puede que no sean repetibles anualmente, dependiendo de la producción de cada hierba, de variaciones estacionales de la emergencia de las anuales (HAKANSSON, 1983), de la supervivencia de las semillas en cada época, de la periodicidad de emergencia según las condiciones del suelo (ROBERTS y BODRELL, 1983), y de la oportunidad de aplicación del laboreo, por lo que sería necesario extender el estudio a una serie de años en los que se obtuvieran resultados

con una determinada significación, basados principalmente en el inventariado de la flora adventicia de estos cultivos, en parcelas con y sin laboreo.

Un estudio más detallado de los efectos del laboreo sobre la flora de los cultivos de vid y olivo en Toledo, sería de gran interés, ya que el control continuo con herbicidas, además de causar perjuicios a largo plazo a la composición y estructura de los suelos, origina la implantación de especies resistentes y facilita la invasión de perennes (BARRALIS et al., 1983; PASTOR y GARCIA TORRES, 1984), contra muchas de las cuales no se puede realizar hoy día un control químico eficaz.

Sería interesante también en el futuro, cartografiar las malas hierbas de estos cultivos, ya que la lucha integrada en ellos tiene en cuenta la naturaleza y nocividad real de su flora adventicia. Es necesidad imperiosa estudiar la agrofiteciosis, dinámica vegetal de las comunidades vegetales de las plantas adventicias, en función de las técnicas de cultivo, y su nocividad directa o indirecta para tal cultivo, ya que estos conocimientos permitirán aplicar con mayor eficacia y seguridad los tratamientos herbicidas (BARRALIS, 1975); es decir, otras ventajas del control con laboreo es que éste podría ser una fase previa para conseguir un mayor rendimiento en los tratamientos químicos contra las malas hierbas (MARTIN MATEO y LABORDA, 1981). Las prácticas de reducción del reservorio de semillas de malas hierbas con herbicidas, control mecánico con laboreo, control biológico, etc..., en cualquier caso, deben ser previamente estudiadas en el control integrado de los cultivos, con el fin de seleccionar las más adecuadas para cada caso concreto (PASPARTIS, 1985).

CONCLUSIONES

- Con la metodología disponible utilizada, se inventariaron en el primer año de experimentación en el olivar toledano, más de 50 especies y 15 familias botánicas distin-

tas de malas hierbas; en el viñedo, se hallaron 25 especies pertenecientes a 12 familias.

- En un primer año de estudio, se notó cierta disminución en la población de malas hierbas en estos cultivos tratando el suelo con laboreo mecánico; trabajos posteriores pudieran dejar entrever que esta pudiera ser una forma para controlar dichas malas hierbas en tales cultivos en la zona de estudio, si son oportunamente aplicadas dichas labores según el estadio de desarrollo del ciclo biológico de las hierbas.

ABSTRACT

ANTON, F.A., y LABORDA, E. (1991): Estudio de las malas hierbas aparecidas en los cultivos de vid y olivo en Santa Olalla (Toledo) y de su control con laboreo. *Bol. San. Veg. Plagas*: 17 (2): 249-263

A study about the weeds of olive and vineyard crops in Santa Olalla (Toledo) was performed, detaching the influence of mechanical tillage in this area. In plots with and without mechanical tillage, the incidence and plenty of different weeds species and the flowering time of weeds it were measured. Finally, the tillage in this area for their interest on the management pest control of olive and vineyard crops also was discussed.

Key words: Weeds, Olive, Vineyard, Tillage.

REFERENCIAS

- ALCALA DEL OLMO, L. Y MONTURIOL RODRIGUEZ, F., 1984. Cartografía Automática de Suelos: Ensayo de una Metodología Aplicable a escalas detalladas. *An. Edafol. Agrobiol.* 43 (11-12): 1557-1578.
- AL-SAGHIR, A.R.M.D., 1986. Weed control in olive orchard. *Divasat*, 13 (8): 141-147.
- BARRALIS G., 1975. Methode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles; application a la Cote-Dór. en: *Veme Colloque Intern. sur l'écologie et la Biologie des Mousives Herbes, Dijon*: 59-68.
- BARRALIS, G.; CLOQUEMIN, G., Y GUERIN, A., 1983. Evolution de la flore adventice du vignoble de Cote-Dór sous la pression des techniques d'entretien des cultures. *Agronomie*, 3 (6): 585-594
- BINI, G. Y GHISOLFI, S. 1986. La non-lavorazione del terreno con l'uso d'erbicidi: una prospettiva per l'olivicoltura. *Inform. Agrar.*, 42 (50): 77-81
- CATASTRO RUSTICO DE TOLEDO, 1972. Finca "La Higuera" (Toledo). Catastro de Rústica (Delegación de Hacienda, Toledo). Servicio de Publicaciones. Catastro de Toledo (1/IV/72). Nº 2700.
- DURAN, J. M., 1985. Herbicidas y medio ambiente: Ecología. *Agricultura*, 54: 344-353.
- FAWCETT, R. S., 1987. *Overview of pest management for conservation tillage systems*. En: Effects of conservation tillage on groundwater quality nitrates and pesticides. LOGAN, J. T.; DAVIDSON, J. M.; BAKER, J. L.; Y OVERCASH, M. R. Chelsea, Michigan, USA, Lewis Publishers.
- FERNANDEZ QUINTANILLA, C., 1988. Influencia del laboreo de conservación sobre la incidencia de malas hierbas, plagas y enfermedades. *Phytoma (España)*, 1: 17-20.
- FREEDMAN, B., 1989. *Pesticides*. Environmental Ecology: The impacts of pollution and other stresses on ecosystem structure and function. FREEDMAN, B. (ed). 180-224. Academic Press, San Diego (California, EEUU).
- FRYE, W. W. Y LINDWALL, C. W., 1986. Zero-tillage research pesticides. *Soil Till. Res.*, 8: 311-316.
- GAYNOR, J. D.; STONE, J. A. Y VIN, T. J. 1987. Tillage systems and atrazine and alachlor residues on a poorly drained soil. *Canad. J. Soil Science*, 67 (4): 959-963.
- GLOTFELTY, D. E., 1987. *The effects of conservation tillage practices on pesticide volatilization and degradation*. En: Effects of conservation tillage on groundwater quality-nitrates and pesticides. LOGAN, T. J.; DAVIDSON, J. M.; BAKER, J. L. Y OVERCASH, M. R. (Eds). Chelsea, Michigan, USA. Lewis Publishers: 169-177.
- GOMEZ CAMPO, C., 1985. Biología de las malas hierbas. *Agricultura*, 54: 342-343.
- GOMEZ DE BARREDA, D., 1983. La Utilización de los Herbicidas en los Agrios. *Hoja Tec. I.N.I.A. (M.A.P.A.)*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con la financiación de dos Proyectos de Investigación CAICYT/CSIC (1982-1984), sobre la mejora agrícola y de la producción en los cultivos de vid y olivo, en Toledo. Nuestros agradecimientos a A. B. Perez Rebollo y J. M. Fenollera por su asistencia técnica, y a D. M.A. Baron por los dibujos y al resto del grupo de Ecotoxicología del CCMA de Madrid.

- HELLING, C.S.; ZHUANG, W.; GISH, T. J.; COFFMAN, C. B.; ISENSEE, A. R.; KEARNEY, P. C.; HOAGLAND, D. R. Y WOODWARD, M. D. 1988. Persistence and leaching of atrazine alachlor and cyanazine under no-tillage practices. *Chemosphere*, **17**: 175-187.
- ISENSEE, A. R.; HELLING, C. S.; GISH, T. J.; KEARNEY, P. C.; COFMANN, C. B.; Y ZHUANG, W., 1988. Groundwater residues of atrazine, alachlor and cyanazine under no-tillage practices. *Chemosphere*, **17** (1) 165-174.
- HAKANSSON, S., 1983. Seasonal variation in the emergence of annual weeds. An introductory investigation in Sweden. *Weed Res.*, **23**: 313-324.
- LANGE, A. H., 1987. Comparative phytotoxicity studies in trees and vines. *Proc. 39th Ann. Calif. Weed Conf. (El Marco, California, USA)*: 210-212.
- MARQUEZ DELGADO, L., 1988. Las alternativas al laboreo tradicional. *Abrego* **65**: 9-14.
- MARTIN MATEO, M. Y LABORDA RODRIGUEZ, E., 1981. Observaciones sobre algunas malas hierbas recogidas en el Valle del Tietar (Avila). *An. Edafol. Agrobiol.*, **40** (11-12): 2155-2161.
- MONTEGUT, J., 1974. Mauvaises herbes des cereales mediterraneenes. Aspects geografiques et ecologiques en France et en Espagne. **En**: IV J. Circum. *Medit. (Marseille)*: 392-402.
- NAVARRO, C. Y SAAVEDRA, M., 1987. Control de malas hierbas de olivar en suelos ácidos: primeros resultados. *Olea*, **18**: 39-42.
- PASPATIS, E. A., 1985. Chemical, cultural and biological control of *Oxalis pes-caprae* in vineyard in Greece. *Proc. Meeting of EC Experts Group (Dublin)*: 27-29.
- PASTOR MUÑOZ-COBO, M., 1983. No laboreo en diversos regadios por goteo. *Agricultura*, **615**: 740-741.
- PASTOR, M.; FERNANDEZ, A.; VAZQUEZ, A. Y GARCIA., 1983. Ensayos de herbicidas en el olivar en regimen de no laboreo. *I.T.E.A. (INIA)*, **14** (50): 35-38.
- PASTOR MUÑOZ-COBO, M. Y GARCIA TORRES, L.; 1984. No laboreo en Olivar: Incidencia sobre la producción, herbicidas e inversión de flora. *I Simp. Nal. Agroquímicos (Sevilla)*.
- PASTOR, M.; SAAVEDRA, M.; VEGA, V. Y NAVARRO, C., 1987. No laboreo en olivar: Utilización de herbicidas de postemergencia a dosis bajas. *Olea*, **18**: 17-27.
- ROBERTS, H. A. Y BODRELL, J. E., 1983. Seed survival and periodicity of seeding emergence in ten species of annual weeds. *Ann. App. Biol.*, **102**: 523-532.
- ROUZAUD, M. L. Y VERDIER, M. L., 1988. Les residus herbicides dans le vignoble. *Prog. Agric. Viticol.*, **105** (4): 97-102.
- SAAVEDRA, M.; HIDALGO, B. Y MUÑOZ, C.P.M., 1985. No laboreo en olivos: Problemas de las hierbas malas no controladas con simazina y diuron. *Olivae*, **2** (5): 30-32.
- SAAVEDRA, M.; VEGA, V. Y PASTOR, M., 1986. Uso de herbicidas en la formación de cubiertas vegetales con crecimiento reducido en olivar: Primeros resultados *ITEA, Producción Vegetal*: **17** (65): 35-44.
- SKUTERUD, R., 1985. Weed control and soil treatment. *Nord. Jordb.*, **67** (2): 179.
- THELEN, K. D.; KELLS, J. J. Y PENNER, D., 1988. Comparison of application methods and tillage practices on volatilization of clomazone. *Weed Technol.* **2** (3): 323-326.
- TORRES MORALES J., 1979. Herbicidas en el olivar: Del intenso laboreo tradicional al mantenimiento del suelo mediante herbicidas. Ventajas e inconvenientes. Los "suelos" para la recolección. *Agricultura*, **48**: 719-721.
- TOUZAA, M. G., 1971. Étude de la resistance intrinseque de l'olivier. Lábsorption rationnaire d'herbicides. *Inform. Oleic. Intern.*, **56-57**: 39-46.
- TRIPPELT, G. B. JR. Y VAN DOREN, M. D. Jr., 1977. Agricultura sin labranza. *Invest. y Ciencia*, **6**: 14-20.
- WAGENET, R. J., 1987. *Processes influencing pesticide loss with water under conservation tillage*. **En**. Effects of conservation tillage on groundwater quality-niytates and pesticides. LOGAN, J. T.; DAVIDSON, J. M.; BAKER, J. L. y OVRCASH, M. R. (Eds.) Chelsea, Michigan, USA. Lewis Publishers: 189-204.
- WAUCHOPF, R. D., 1987. *Effects of conservation tillage on pesticide loss with water*. **En**: Effects of conservation tillage on groundwater quality-nitrates and pesticides. LOGAN, T. J.; DAVIDSON, J. M.; BAKER, J. L. Y OVRCASH, M. R. (Eds.) Chelsea, Michigan, USA. Lewis Publishers: 205-215.
- ZARAGOZA, C., 1988. Influencia de la reducción del laboreo en la flora arvense, el estado hidrico del suelo y en la producción de la vid. *Tesis Doctoral E.T.S.I.A., Madrid*.