

# Ensayo con productos orgánicos para el control de especies arvenses en agricultura ecológica

Ana Leyva-Bollero<sup>1</sup>, Juan Carlos Hidalgo<sup>1</sup>, Javier Hidalgo<sup>1</sup>, Victorino Vega<sup>1</sup>, Daniel Pérez-Mohedano<sup>1</sup>, Milagros Saavedra<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera-IFAPA, CAPD. Apdo 3092, 14080-Córdoba  
✉ mariam.saavedra@juntadeandalucia.es

**Resumen:** Ante la falta de herbicidas autorizados en agricultura ecológica se han ensayado algunos productos que permitan controlar las malas hierbas y sean susceptibles de ser autorizados. Se han incluido dos productos derivados de la actividad oleícola, aceite lampante y alpechín, a pH normal y con pH reducido, a diferentes dosis y momentos de aplicación, junto a otro de origen vegetal, Herbaplus, y al herbicida sintético Finale (glufosinato amónico). Se utilizaron plántulas de 4 especies representativas de las familias botánicas más importantes: *Helianthus annuus*, *Sinapis alba*, *Triticum durum* y *Vicia sativa*. Finale fue el más eficaz, seguido a gran distancia por aceite lampante+alpechín a pH=3 (1960+40 L/ha) y Herbaplus (32 L/ha). *Sinapis alba* fue la especie más susceptible y *Vicia sativa* la más tolerante. En condiciones de campo será necesario ajustar las dosis y los momentos de aplicación para las diferentes especies, y ensayar otras combinaciones para conseguir eficacias más elevadas.

**Palabras clave:** olivo, ecológico, herbicida, malas hierbas, alpechín, Herbaplus, Finale, glufosinato amónico, girasol, jaramago, trigo, veza.

## 1. INTRODUCCIÓN

La agricultura ecológica busca un equilibrio del agroecosistema en el que todos sus elementos coexistan, incluidas las especies arvenses. Una buena gestión de las mismas puede contribuir a la recuperación de suelos degradados y servir de refugio a la fauna auxiliar. Sin embargo, las malas hierbas, en determinados periodos, compiten con el cultivo por agua y nutrientes, ocasionando una reducción considerable del rendimiento. En estos casos se hace necesaria una intervención para su control que limite su crecimiento y desarrollo.

En agricultura ecológica no están autorizados los productos herbicidas de síntesis, por lo que el control de las malas hierbas solamente puede realizarse mecánicamente o con productos orgánicos autorizados en el Reglamento (CE) 889/2008. Además, en la actualidad tampoco está permitido el uso de ningún producto como herbicida en agricultura ecológica. Sin embargo los agricultores manifiestan la necesidad de contar con algún producto ecológico para sustituir a las labores, las siegas o los desbrozados, ya que en muchas ocasiones no son suficientes y con elevadas pendientes no es posible hacer intervenciones mecánicas, incluso puede resultar peligroso.

Entre los cultivos que presentan mayores dificultades para el control ecológico de las malas hierbas está el olivar. España dedica aproximadamente 2,5 millones de hectáreas al cultivo del olivo, de las cuales 197.135 ha son ecológicas, lo que supone el 7,8% del total nacional (MAPAMA, 2015). Andalucía es la región oleícola más importante, aporta en 25 % de la producción mundial de aceite y cuenta con 1.567.375 ha (MAPAMA, 2015), de las cuales 75.285 ha pertenecen a olivar ecológico certificado, destacando Córdoba con el 40% de dicha superficie, seguida de Sevilla (22%) y Jaén (12%). Más del 50% de este cultivo en Andalucía se encuentra en zonas con una pendiente media igual o superior al 15%, pendiente considerablemente acusada para llevar a cabo ciertas operaciones de manejo del cultivo con maquinaria (CAP, 2003); gran parte del olivar

ecológico se encuentra en esas zonas de fuertes pendientes y con riesgos graves de erosión, donde el control de las malas hierbas por medios mecánicos se hace muy difícil o imposible. Además, el pastoreo no es una solución viable de forma generalizada, pues el ganado no puede controlar la hierba de superficies tan extensas en un periodo de tiempo reducido, ni la estructura de las explotaciones, excesivamente pequeñas, lo facilita, pues no resulta rentable.

Por otro lado, ante la amenaza de *Xylella fastidiosa* y la probable necesidad de controlar los insectos vectores que se refugian y alimentan de las hierbas, se hace necesario contar con productos orgánicos capaces de eliminar la hierba en agricultura ecológica en aquellas situaciones donde los medios mecánicos no son eficientes o no es posible emplearlos, como son las fuertes pendientes. Esta enfermedad representa un grave peligro para el olivar y otros cultivos tan importantes en la cuenca mediterránea como el almendro y muchas otras especies espontáneas y ornamentales, tanto herbáceas como leñosas.

La información sobre productos orgánicos con efecto herbicida es muy escasa. En el mercado existen algunos productos, considerados como fertilizantes, que a altas dosis pueden causar algún daño a las especies arvenses y podrían ayudar a resolver el problema, pero no está comprobada su eficacia. Algunos autores han mostrado la eficacia de ciertos aceites esenciales, por ejemplo de la esencia de tomillo con carvacrol como principio activo sobre *Conyza bonariensis* y *Cucumis melo* (Estévez, 2015). En un ensayo previo realizado en IFAPA sobre *Medicago polymorpha* y *Malva parviflora* (datos no mostrados) se puso de manifiesto que tanto el aceite lampante como el alpechín (subproducto de la industria oleícola) tenían efecto herbicida. Esto nos hizo pensar la posibilidad de ensayarlos en diferentes momentos y frente a otras especies.

El objetivo principal de este trabajo ha sido encontrar alternativas a las medidas mecánicas para controlar las malas hierbas en aquellos casos en los que no sea posible el uso de labores, siegas o desbrozados, o bien sean insuficientes para realizar un control eficaz. Para ello se ha planteado un ensayo, con varios productos de naturaleza orgánica, permitidos (o no prohibidos) en el Anexo I-RCE 889/2008, susceptibles de ser autorizados como herbicida en agricultura ecológica, frente a herbicidas de síntesis con acción por contacto como es glufosinato amónico.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se eligieron cuatro especies representativas de las cuatro familias botánicas más importantes de malas hierbas en el olivar: girasol (*Helianthus annuus*) como compuesta, trigo (*Triticum durum*) como gramínea, veza (*Vicia sativa*) como leguminosa y jaramago (*Sinapis alba*) como crucífera. La siembra se realizó el 30 de marzo de 2015, para cada especie por separado, en macetas con suelo compuesto por turba-arena-limo a partes iguales en volumen. En cada maceta se sembraron cinco semillas, y se seleccionaron al nacer solo tres plantas. Las macetas situadas al aire libre se regaron dos veces al día con microaspersores aéreos durante diez minutos, para lo que se utilizó un programador de riego automático. Durante el periodo de lluvias no se regó.

Sobre las plántulas se aplicaron diferentes tratamientos. Los productos utilizados fueron: alpechín, aceite lampante, una combinación de ambos, un producto elaborado a base de esencia de pino (Herbaplus) certificado para la producción ecológica, y el herbicida de síntesis glufosinato amónico (Finale). Además, los tres primeros (alpechín, aceite lampante y la mezcla de ambos) se ensayaron añadiendo un reductor de pH (ácido fosfórico pH=1,5) hasta conseguir en los tres casos un pH=3. Las características de los productos, mezclas y dosis aplicadas se detallan en la tabla 1, y el calendario operaciones en la tabla 2.

**Tabla 1.** Características y dosis de los productos utilizados en el ensayo

Producto	Tratamiento	Dosis de producto (L/ha) 7/4/15	Dosis de producto (L/ha) 14/4/15	Volumen de caldo (L/ha)	Tratamiento	Dosis de producto (L/ha) 14/4/15	Volumen de caldo (L/ha)
Testigo	T1	-	-	-			-
Alpechín	T2	1000	1000	1000	T11	2000	2000
Alpechín a pH=3*	T3	1000	1000	1000	T12	2000	2000
Aceite	T4	20	20	1000	T13	40	2000
Aceite a pH=3*	T5	20	20	1000	T14	40	2000
Alpechín+Aceite	T6	980 + 20	980 + 20	1000	T15	1960 + 40	2000
Alpechín+Aceite a pH=3*	T7	980 + 20	980 + 20	1000	T16	1960 + 40	2000
Herbaplus**	T8	8	8	500	T17	16**	1000
Herbaplus	T9	16	16	500	T18	32	1000
Finale	T10	3	-	500			

(\*) Reductor de pH ácido fosfórico.

(\*\*) Dosis recomendada por el fabricante.

Alpechín: 9212±14 mg/L de ácido cafeico. Aceite=Aceite lampante. Herbaplus=Producto a base de esencia de pino, con certificado ecológico. Finale=Glufosinato amónico 15% m.a.

**Tabla 2.** Calendario de siembra, aplicaciones de los productos y evaluaciones visuales

	30/03/15	07/04/15	10/04/15	13/04/15	14/04/15	17/04/15	24/04/15
Siembra	X						
1ª Aplicación T2 a T10		X					
2ª Aplicación T2 a T9 y aplicación única T11 a T18					X		
Evaluación de T2 a T10			3 DDA 1ª aplic.	6 DDA 1ª aplic.		10 DDA 1ª aplic. y 3 DDA 2ª aplic.	17 DDA 1ª aplic. y 10 DDA 2ª aplic.
Evaluación de T11 a T18						3 DDA	10 DDA

DDA=Días después de la aplicación.

Los tratamientos T2 a T9 se aplicaron en dos fechas: la primera (7 de abril) cuando las plantas tenían una hoja, y la segunda (14 de abril) con 2-3 hojas. El tratamiento T10 consistió en una sola aplicación (7 de abril). Los tratamientos T11 a T18 consistieron en una única aplicación (14 de abril), con los mismos productos de los tratamientos T2 a T9 pero a una dosis equivalente a la suma de sus dos aplicaciones. El diseño fue factorial con tres repeticiones.

La eficacia se ha determinado siguiendo una escala de 0 a 100 (Tabla 3).

Tabla 3. Escala de eficacia utilizada

Escala de eficacia	0%	> 0- 25%	> 25- 50%	> 50-75%	> 75<100%	100%
Nivel de daño en las plantas	Sin daño	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Muerte total

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra el grado de eficacia de los tratamientos que causaron algún daño significativo sobre las distintas especies. No se representan los tratamientos que causaron un daño insignificante o nulo.

El herbicida de síntesis Finale (T10) resultó ser el más eficaz y causó la muerte completa de todas las plantas de girasol y jaramago; sobre trigo ocasionó daños graves pero no controló el 100% de las plantas; y sobre veza estos daños fueron más leves y las plantas no llegaron a morir. Posiblemente, el hecho de haberlo aplicado en estados excesivamente precoces ha podido influir en el comportamiento de las distintas especies.

Ningún producto orgánico consiguió controlar por completo las cuatro especies. En ningún caso se superó el 75% de daño, ya que las plantas continuaron desarrollándose. Los tratamientos T16 (alpechín+aceite a pH=3) y T18 (Herbaplus), que se aplicaron sobre plántulas de 2-3 hojas, más desarrolladas que en el T10, fueron los más eficaces, aunque no lo suficiente, coincidiendo este hecho en todas las especies. Respecto a estos dos tratamientos, el jaramago fue la especie más susceptible, seguido del girasol y el trigo, y la veza fue la más tolerante, sin apenas daño. Posiblemente las dosis fueron insuficientes y es necesario incrementarlas para obtener mejores resultados.

Los síntomas y daños producidos por T16 y T18 fueron fundamentalmente necrosis producida por contacto con los productos:

- El jaramago fue la especie más susceptible. Se alcanzaron daños elevados, sobre todo en los cotiledones, que son de consistencia foliácea, por lo que resultaron muy sensibles a los tratamientos. Se consiguió una reducción del crecimiento considerable con un nivel de daño «alto», aunque no se eliminaron las plantas al 100%.
- En girasol se produjeron daños importantes en los cotiledones tras las aplicaciones, aunque menores que en jaramago ya que en este caso son carnosos y de mayor tamaño. Pese a ello, se produjo una ralentización del crecimiento inicial de las plantas con un daño global «medio».
- En trigo los tratamientos causaron daño de daño medio, pero las plántulas se recuperaron al ir apareciendo las nuevas hojas, lo que se puede explicar por la dificultad de mojar las yemas que están bien protegidas por el resto de hojas.
- En veza los tratamientos no causaron apenas daño, y resultó la más tolerante de las cuatro ensayadas. Posiblemente la pilosidad de sus hojas pudo dificultar el mojado.

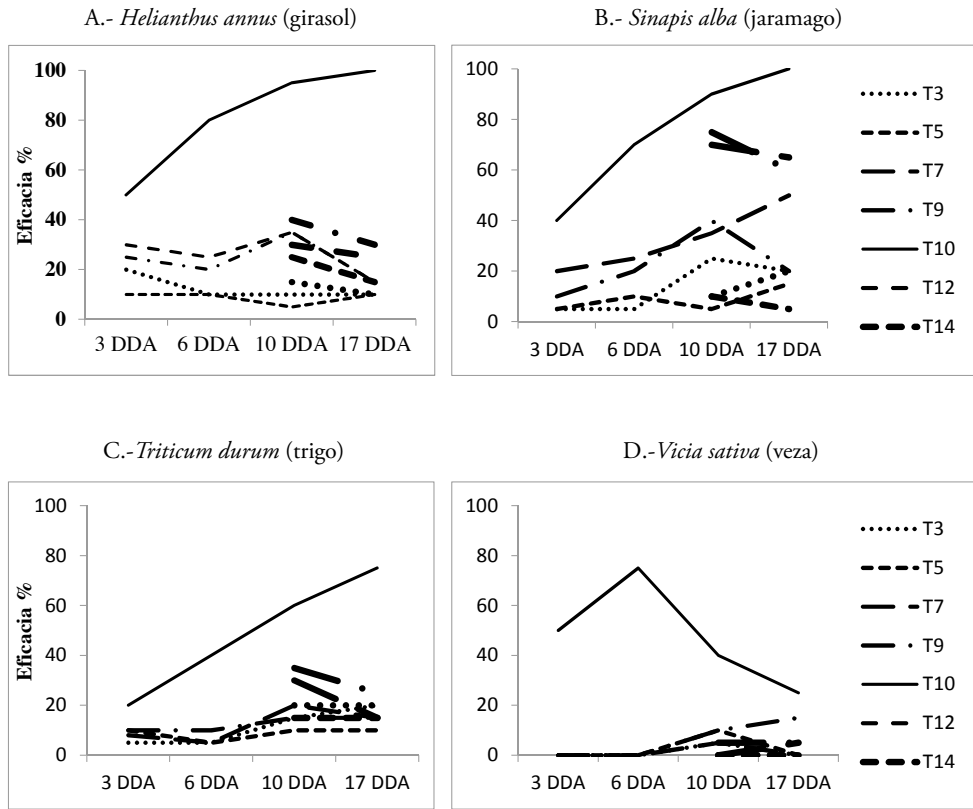


Figura 1. Eficacia de los tratamientos sobre cada especie. Los tratamientos con eficacias nulas o insignificantes no han sido representados.

- T3: Alpechín + reductor de pH\* a 1000 L/ha
- T5: Aceite lampante + reductor de pH\* a 20 L/ha
- T7: Alpechín + Aceite lampante + reductor de pH\* a 980+20 L/ha
- T9: Herbaplus a 16 L/ha
- T10: Finale (herbicida no ecológico) a 3 L/ha
- T12: Alpechín + reductor de pH\* a 2000 L/ha
- T14: Aceite lampante + reductor de pH\* a 40 L/ha
- T16: Alpechín + Aceite lampante + reductor de pH\* a 1960+40 L/ha
- T18: Herbaplus a 32 L/ha

Cabe señalar que las 4 especies elegidas son vigorosas, y proceden de semillas de tamaño grande en relación a las semillas de la mayoría de las malas hierbas. Por ello, es posible que en condiciones de campo se pudieran conseguir mayores eficacias, aunque este aspecto está por comprobar.

Ante la falta de productos efectivos, que en su día pudieran ser autorizados por el Reglamento Europeo para controlar especies arvenses en agricultura ecológica, estos resultados nos indican que se puede obtener un cierto grado de control para reducir la competitividad de estas especies pero que la susceptibilidad varía con la especie. Estos tratamientos pueden ser en parte una alternativa a las labores en terrenos con pendientes elevadas o largas que favorecen la erosión

ocasionando daños al ecosistema. En estas condiciones pueden resultar útiles para aplicaciones localizadas, allí donde el uso de desbrozadoras puede ser peligroso o resultar imposible, pero es probable que sea necesario aumentar las dosis, pues las ensayadas han sido en su conjunto insuficientes, o bien añadir algún coadyuvante para mejorar la eficacia.

A la vista de los resultados obtenidos, se debería seguir investigando y experimentando la posibilidad de controlar malas hierbas usando productos naturales para olivar ecológico y, a ser posible, utilizar subproductos procedentes del olivar. Ante la posibilidad de que determinadas hierbas se muestren propicias a albergar vectores que transmiten peligrosas enfermedades, como es el caso del insecto *Philaenus spumarius* en relación a la bacteria *Xylella fastidiosa*, será necesario realizar trabajos de este tipo en olivar ecológico.

#### 4. AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto Transferencia de Tecnología y Cooperación en Olivar y Aceite de Oliva TRA. TRA201600.2, cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa Operativo FEDER de Andalucía 2014-2020. A la beca y contrato de Ana Leyva, con cargo al FSE. A Juana Mesa, Andrés Gutiérrez, Trinidad Gutiérrez, M<sup>a</sup> Ángeles Gutiérrez, Marcos Hidalgo y Antonio Prieto por su asistencia en campo y laboratorio.

#### 5. REFERENCIAS

- CAP-Equipo de trabajo de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (2003). El Olivar Andaluz. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- Estevez, P. (2015). ¿Un herbicida ecológico como alternativa al glifosato?. El blog de J.M. Mulet (jmmulet.naukas.com).
- MAPAMA-Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2015). Reglamentos y datos estadísticos, ESYRCE (www.mapama.gov.es).

---

#### Testing with organic products for control of weeds in organic farming

**Summary:** In the absence of authorized herbicides in organic farming, some products have been tested to control weeds and are susceptible to be authorized. Two products derived from olive oil, lampante oil and alpechín, at normal pH and reduced pH, have been included at different doses and times of application, together with another of vegetal origin, Herbaplus, and the synthetic herbicide Finale (glufosinate ammonium). Seedlings of 4 species representative of the most important botanical families were used: *Helianthus annuus*, *Sinapis alba*, *Triticum durum* and *Vicia sativa*. Finale was the most effective, followed at great distance by lampante oil + alpechín at pH = 3 (1960 + 40 L / ha) and Herbaplus (32 L / ha). *Sinapis alba* was the most susceptible species and *Vicia sativa* the most tolerant. In field conditions it will be necessary to adjust the doses and the times of application for the different species, and try other combinations to achieve higher efficiencies.

**Keywords:** olive groves, ecological, alpechín, Herbaplus, Finale, glufosinate-ammonium, *Helianthus annuus*, *Sinapis alba*, *Triticum durum*, *Vicia sativa*.