

El proyecto europeo IWMPRAISE: manejo integrado de malas hierbas en olivar

Verónica Pedraza^{1*}, José Luis González-Andújar¹, Juan Antonio Lezáun², Irache Garnica²

¹Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Campus Alameda del Obispo, Avda. Menéndez Pidal s/n, 14004 Córdoba (España)

²Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), Avda. Serapio Huici 22, 31610 Villava, Navarra (España)

* vpedraza@ias.csic.es

RESUMEN

IWMPRAISE es un proyecto europeo incluido dentro del programa Horizonte 2020 sobre gestión integrada de malas hierbas con 38 socios en ocho países europeos. IWMPRAISE pretende apoyar la adopción de técnicas de manejo integrado de malas hierbas y demostrar que su uso puede mejorar la sostenibilidad agrícola, económica y medioambiental de la agricultura europea, creando sistemas de cultivo adaptados a un clima cambiante sin poner en peligro la rentabilidad agrícola o la producción de alimentos, piensos o biocombustibles. Estas estrategias se probarán y evaluarán en los sistemas de cultivo más representativos de Europa, entre los que se encuentran los cultivos leñosos perennes, y más concretamente el cultivo del olivar en España. Los ensayos de campo se llevarán a cabo durante 3 años (2018-2021) en el sur (Cañete de las Torres, Córdoba) y el norte de España (Larraga, Navarra). Las estrategias estudiadas representan los sistemas de manejo integrado comúnmente utilizados en los olivares de cada zona, evaluando su efecto sobre la instalación y desarrollo de malas hierbas, el suelo y los rendimientos y calidad del cultivo. Se organizarán jornadas de campo y otras actividades de divulgación de resultados y se elaborará una lista de buenas prácticas en un intento de mejorar las diferentes técnicas llevadas a cabo por los agricultores.

Palabras clave: *Olivar, manejo integrado de malas hierbas, cubiertas vegetales, laboreo, no laboreo, herbicidas*

ABSTRACT

IWMPRAISE is a five-year EU Horizon 2020 project on integrated weed management (IWM) with 38 partners in eight European countries. IWMPRAISE aims at supporting the adoption of IWM practices and demonstrate that its implementation can create cropping systems that are agronomically and environmentally more sustainable and more resilient without jeopardizing profitability or the steady supply of food, feed and biomaterials. IWMPRAISE develop, test and assess management strategies delivered across the most important cropping systems in Europe. Given the economic and agronomic importance of the olive crop in the Mediterranean region, Spain participates in the project within the group of perennial woody crops, in an attempt to improve the IWM systems carried out by farmers. Field trials will be conducted during 3 growing seasons (2018-2021) at two different locations: the south of Spain (Cañete de las Torres, Córdoba) and the north of

Spain (Larraga, Navarra). The strategies tested are based on the most common weed management practices used by olive farmers in each area and the work aims at evaluating their influence on weeds, soil and crop yields and quality. Field days and other outreach activities will be organized for their dissemination and a list of good practices will be produced in an attempt to achieve more sustainable weed control objectives.

Keywords: *Olive, integrated weed management, cover crops, tillage, no-tillage, herbicides*

INTRODUCCIÓN

IWMPRAISE “Integrated Weed Management: PRACTical Implementation and Solutions for Europe” (Manejo integrado de malas hierbas: implementación práctica y soluciones para Europa) es un proyecto europeo incluido dentro del programa Horizonte 2020. Con una duración de cinco años (2017-2022), cuenta con la participación de 38 entidades pertenecientes a ocho países: Dinamarca, Países Bajos, Reino Unido, Francia, Suiza, Eslovenia, Italia y España. El objetivo general de IWMPRAISE es apoyar la implementación de nuevas y efectivas estrategias de manejo integrado de malas hierbas en la agricultura europea, en un intento de mejorar su sostenibilidad agronómica, económica y ambiental. Estas estrategias serán evaluadas mediante experimentación adaptativa en los sistemas de cultivo más representativos de Europa, los cuales se han agrupado en cuatro escenarios de manejo de cultivo diferentes, entre los que se encuentran los cultivos leñosos perennes, y más concretamente el olivar.

El cultivo del olivo está presente en gran parte del territorio español, ocupando una superficie de 2.521.694 ha (MAPA, 2017a). La mayor parte se concentra en Andalucía (1.596.717 ha), especialmente en las provincias de Jaén (582.4970 ha) y Córdoba (351.692 ha)(CAPDR, 2017). No obstante, en otras regiones del norte de España como Navarra, el área de olivar ha experimentado una gran expansión en los últimos años y en la actualidad existen 8.446 ha (MAPA, 2017b). Dada la amplia distribución geográfica que abarca el olivar,

las decisiones de manejo de suelo se ven influenciadas por la ubicación, las condiciones meteorológicas, el suelo, la topografía y las preferencias de los agricultores (Huqi *et al.*, 2009). Sin embargo, los olivares cultivados en Córdoba y Navarra, a pesar de la distancia geográfica y diferentes condiciones meteorológicas, llevan a cabo estrategias similares.

Las técnicas de manejo de suelo en el olivar han estado siempre encaminadas a propiciar una elevada rentabilidad y producciones de calidad, cobrando una gran importancia el control de malas hierbas al competir con el olivo por los recursos hídricos y minerales (Saavedra *et al.*, 2015). Los sistemas de manejo más utilizados son el laboreo reducido, las cubiertas vegetales espontáneas y el no laboreo con aplicación de herbicidas (MAPA, 2017c). Además, una combinación de estas prácticas suele utilizarse en las explotaciones, ya que la mayoría de los olivares cuentan con dos zonas claramente diferenciadas: la zona bajo copa, donde es necesario facilitar la recolección, y las calles, donde la compactación y la susceptibilidad a una mayor escorrentía y erosión del suelo determinan la técnica más adecuada a utilizar (CAP, 2006). El laboreo continúa siendo el sistema de manejo de suelo más utilizado en las calles, aunque es el que genera mayor pérdida del suelo (Gómez *et al.*, 2009). El no laboreo con control químico es utilizado tanto bajo copa como a lo largo de las calles, apareciendo cada vez más problemas de resistencias de malas hierbas por el uso generalizado de herbicidas (Saavedra and Pastor, 2002). Por último, las cubiertas son usadas comúnmente para proteger el suelo en la zona central de las calles de la plantación (Alcántara *et al.*, 2011), cubriéndolo con restos de poda o cubiertas vegetales espontáneas o sembradas, que favorecen además la infiltración y acumulación de agua (Cucci *et al.*, 2016). No obstante, su presencia en el suelo sin un control y manejo adecuado puede contribuir a la propagación de plagas y enfermedades (Martinelli *et al.*, 2017).

El hecho de que ninguna de estas prácticas de manejo esté exenta de problemas derivados de su uso, pone de manifiesto la importancia de realizar un manejo integrado de malas hierbas en olivar, en un intento de reducir los impactos negativos en el suelo y la producción a la vez que se mantiene la flora beneficiosa en un umbral económico y manejable.

Los objetivos de este estudio, de acuerdo a los principios de IWMPRICE, consisten en evaluar el efecto de las prácticas de manejo integrado comúnmente utilizadas en los olivares sobre: 1) la instalación y desarrollo de las malas hierbas, 2) el suelo y 3) los rendimientos y la calidad del cultivo, en un intento de mejorar las diferentes técnicas de manejo de suelo llevadas a cabo por los agricultores.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos de campo se llevarán a cabo durante 3 años consecutivos (2018/2019, 2019/2020 y 2020/2021) en el sur (Cañete de las Torres, Córdoba) y el norte de España (Larraga, Navarra). En el sur de España, las fincas experimentales pertenecen a agricultores asociados a la Cooperativa Olivarrera "Virgen del Campo" de Cañete de las Torres, previo acuerdo de colaboración con el Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC) de Córdoba. Se trata de olivares variedad Picual y un tamaño medio de finca de 4-6 ha. En el norte de España, las parcelas pertenecen a agricultores que colaboran con el Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA) de Navarra. Los olivares tienen un tamaño medio de explotación de 1-5 ha y son de la variedad Arróniz.

En cada localidad se están evaluando dos estrategias de manejo integrado comúnmente utilizadas por los agricultores, distinguiendo el manejo realizado en las calles y en la línea de plantación.

Durante el año agrícola 2018/2019 los tratamientos en el sur de España incluyen laboreo reducido con incorporación de restos de poda y no laboreo con cubierta vegetal de gramíneas espontáneas (*Bromus* spp.) en las calles además de un control químico más restos de poda en las líneas de plantación (**Figura 1**). La cubierta tiene una anchura de 2 m y se implantó hace 17 años, predominando en ella la especie *Bromus madritensis* que tiene gran capacidad de autoresembra y cuyo control se produce mediante secado natural a partir de mayo.

En el norte de España se compara no laboreo con control químico de malas hierbas con un manejo que integra una cubierta vegetal formada por mostaza blanca (*Sinapis alba*) que convive con las plantas espontáneas de la zona (**Figura 2**). La cubierta es sembrada en septiembre-octubre y es controlada mediante siega en mayo.

En cada campo se ha realizado un diseño experimental en bloques al azar con 4 repeticiones. El tamaño de la parcela elemental se corresponde con la distancia entre 6 árboles en cada zona, distribuidos en diferentes líneas de olivar. Una descripción detallada de cada tratamiento y diseño experimental se recoge en la **Tabla 1**.

Las evaluaciones se están llevando a cabo en las calles y en las líneas de cultivo en dos momentos diferentes: antes de la realización de las prácticas de control de cada año (diciembre-enero en el sur de España y febrero-marzo en el norte de España) y cuatro semanas después de su realización. Para evaluar la efectividad de las prácticas de manejo de malas hierbas, en cada una de las dos zonas de

muestreo de la parcela elemental se estima el porcentaje de cobertura de cada especie mediante notación visual siguiendo la escala de Barralis (1976), identificando cada una de las especies y agrupándolas por familias. Otras determinaciones son la densidad de plantas emergidas mediante conteo, la altura modal y el estado fenológico según la escala de Hess *et al.* (1997) de cada especie, así como la biomasa aérea total mediante siega en 4 muestras de 0.5 m². En los tratamientos donde existe cubierta vegetal también se evalúa el porcentaje de cobertura, altura y ciclo fenológico de las especies presentes. Para estudiar el efecto de las prácticas de manejo en el suelo, en otoño de 2018 se tomaron muestras de fertilidad del suelo (N, P, K y MO) en cada zona de la parcela elemental y se repetirá cada año. Y por último, para el estudio de su posible influencia en el rendimiento del cultivo, la producción de aceituna (kg/ha) así como su rendimiento graso, humedad y acidez serán evaluados durante los tres años.

INVESTIGACIÓN ACTUAL Y RESULTADOS FUTUROS

Los experimentos del proyecto IWMPRICE contemplan un doble propósito. Por un lado, proporcionar los resultados que permitan evaluar los posibles efectos a corto plazo de las estrategias de manejo integradas estudiadas. Dado que los ensayos de campo comenzaron en septiembre de 2018 en ambas localidades, aún no se dispone de resultados relativos al primer año de estudio. Actualmente se están realizando los segundos muestreos en el sur y norte de España. Dado que se trata de estrategias de experimentación adaptativas, es probable que se produzca en los siguientes años de estudio algún ajuste en los ensayos planteados, adaptando la investigación a los resultados que se vayan obteniendo para así retroalimentar las prácticas de manejo con posibles mejoras adaptadas a las características y problemática de cada zona. Por lo tanto, fruto de este trabajo a corto plazo se obtendrán una serie de datos que permitirán crear escenarios y aplicar modelos para evaluar las implicaciones económicas y ambientales a largo plazo. Por otro lado, los ensayos de campo servirán para fines demostrativos y difusión de resultados. Es por ello que IAS-CSIC e INTIA consideran este simposio una magnífica oportunidad para dar visibilidad al proyecto IWMPRICE y difundir su existencia y objetivos entre los principales actores del sector oleícola. Con esta misma finalidad, a lo largo de cada año se organizarán jornadas de campo y otras actividades de divulgación de resultados y se elaborará una lista de buenas prácticas en un intento de mejorar los sistemas de manejo de suelo en

olivar, su sostenibilidad y rentabilidad entre los agricultores y usuarios.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado gracias al programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizonte 2020 a través del Proyecto IWMPRICE Nº 727321, y ha contado con la ayuda y colaboración del personal y agricultores de la Cooperativa Olivarrera “Virgen del Campo” (Cañete de las Torres, Córdoba) y técnicos y agricultores asociados al INTIA (Navarra) para la realización de distintas actividades del proyecto y los ensayos de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, C., Pujadas, A., Saavedra, M., 2011. Management of cruciferous cover crops by mowing for soil and water conservation in southern Spain. *Agric. Water Manag.* 98, 1071–1080. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2011.01.016>
- Barralis, G., 1976. Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles. En: *Vè Colloque International sur l'Ecologie et la Biologie des Mauvaises herbes*, vol.1, pp. 59–68.
- CAP, 2006. Manual de buenas prácticas agrarias en los diferentes sistemas productivos del olivar andaluz. Programa de mejora de la calidad de la producción de aceite de oliva y aceitunas de mesa. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. 60 pp.
- CAPDR, 2017. Superficies y producciones agrícolas. Olivar. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. URL <https://bit.ly/2N45frn> (Último acceso 08.02.19).
- Cucci, G., Lacolla, G., Crecchio, C., Pascasio, S., De Giorgio, D., 2016. Impact of long term soil management practices on the fertility and weed flora of an almond orchard. *Turk. J. Agric. For.* 40, 194–202. <https://doi.org/10.3906/tar-1502-87>
- Gómez, J.A., Guzmán, M.G., Giráldez, J.V., Fereres, E., 2009. The influence of cover crops and tillage on water and sediment yield, and on nutrient, and organic matter losses in an olive orchard on a sandy loam soil. *Soil Tillage Res.* 106, 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.still.2009.04.008>
- Hess, M., Barralis, G., Bleiholder, H., Buhr, L., Eggers, T., Hack, H., Stauss, R., 1997. Use of the extended BBCH-scale – general for the description of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. *Weed Res.* 37, 433–441.
- Huqi, B., Dhima, K., Vasilakoglou, I., Keco, R., Salaku, F., 2009. Weed flora and weed management in established olive groves in Albania. *Weed Biol. Manag.* 9, 276–285. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2009.00351.x>
- MAPA, 2017a. Anuario estadísticas agrarias y alimentación. Superficies y producciones de cultivo. Olivar. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. URL <https://bit.ly/2DAn56f> (Último acceso 08.02.19)
- MAPA, 2017b. Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Encuesta de Marco de Áreas de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. URL <http://bit.ly/2igtjnv> (Último acceso 10.02.19)
- MAPA, 2017c. Informe sectorial. Técnicas de mantenimiento de suelo. Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Ministerio de Agricultura, Pesca y

Alimentación. URL <http://bit.ly/2jzTRZz> (Último acceso 06.02.19)

- Martinelli, R., Monquero, P.A., Fontanetti, A., Conceição, P.M., Azevedo, F.A., 2017. Ecological mowing: An option for sustainable weed management in young citrus orchards. *Weed Technol.* 31, 260–268. <https://doi.org/10.1017/wet.2017.3>

- Saavedra, M., Hidalgo Moya, J.J., Pérez, D., Hidalgo Moya, J.C., 2015. Guía de cubiertas vegetales en olivar. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. 32 pp.
- Saavedra, M., Pastor, M., 2002. Sistemas de cultivo en olivar. Manejo de malas hierbas y herbicidas, Editorial Agrícola Española, Madrid. 429 pp.

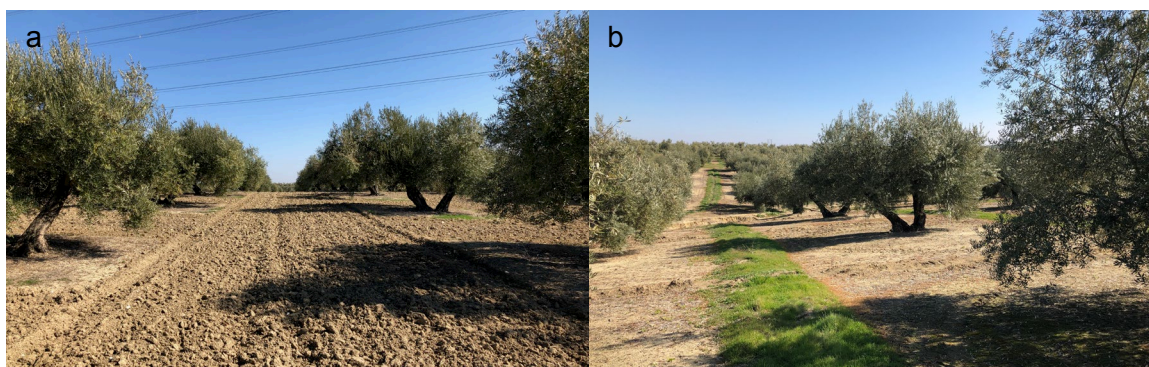


Figura 1. Vista general del ensayo de campo en el sur de España: tratamiento con laboreo (a) y cubierta espontánea de gramíneas (b).

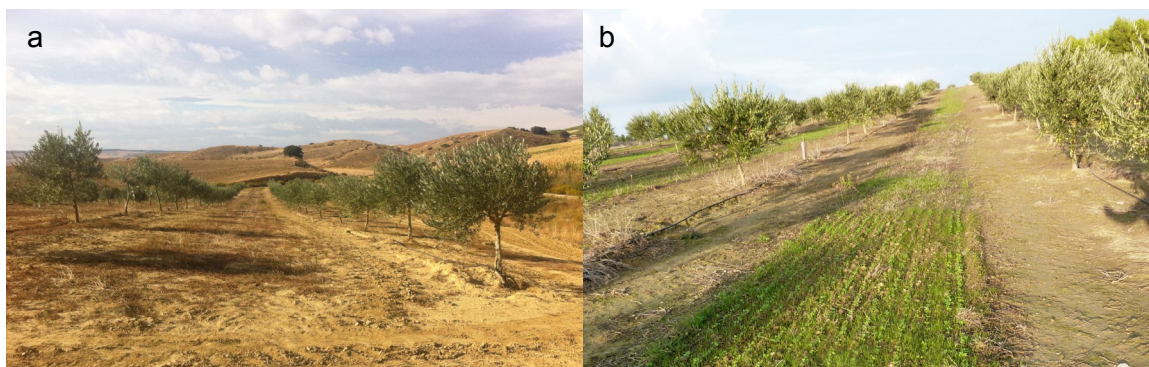


Figura 2. Vista general de los tratamientos no laboreo con control químico (a) y cubierta sembrada de mostaza blanca y flora silvestre (b).

Tabla 1: Características principales de las fincas experimentales en cada localidad.

	Sur de España		Norte de España	
	Laboreo	Cubierta	No laboreo	Cubierta
Tratamiento en la calle	Laboreo y restos de poda	Cubierta gramíneas (<i>Bromus</i> spp)	No laboreo con control químico	Cubierta mostaza blanca (<i>Sinapis alba</i>)
Tratamiento en la línea de cultivo	Laboreo y restos de poda	No laboreo con control químico y restos de poda	No laboreo con control químico	No laboreo control químico
Marco de plantación (m²)	10 x 10		6.5 x 5.5	
Tamaño parcela elemental (m²)	528 (11 × 48)		429 (13 × 33)	
Textura de suelo	Franco arcillosa		Franco arcillo limosa	
Localización geográfica	4°17'10.2341" W 37°52'7.2097" N		1°36'46.2"W 42°49'43.7"N	