

04-021

METHODOLOGICAL COMPARISON OF DIFFERENT CAMELINA CULTIVATION CYCLES: SPECIES OF INTEREST IN SPAIN

Mauri Ablanque, Pedro Vicente⁽¹⁾; Plaza Benito, Antonio⁽¹⁾; Hernando, Gonzalo⁽²⁾; Capuano, Anibal⁽²⁾

⁽¹⁾IMIDRA, ⁽²⁾Camelina Company España

In the central zone of Spain and in particular within the El Encín farm in Alcalá de Henares, we have worked on the comparison between camelina crops with a summer cycle and in winter. Different varieties have been tested and compared with those of the winter cycle. It is a species that is being introduced into the dry lands of Castile and is used as an energy crop and for cattle feed. We have used conventional cereal machinery to manage the cultivation of camelina.

Camelina is a crop that is tolerant to drought and frost; of sowing normally in autumn and is an excellent crop in rotation with cereal. The recommended dose is 8 kg / ha and the surface depth is less than 1 cm. The harvest is done when the fruits change from green to creamy yellow. We have made the comparison with a crop cycle in summer with the most usual cycle, we present the data in this congress, which are lower.

Keywords: "energetic crops"; "biomass"; "sustainable crops".

COMPARACIÓN METODOLÓGICA DE DISTINTOS CICLOS DE CULTIVO DE LA CAMELINA: ESPECIE DE INTERÉS EN ESPAÑA

En la zona centro de España y en particular dentro de la finca El Encín en Alcalá de Henares se ha trabajado en la comparación entre los cultivos de camelina con un ciclo de verano y en invierno. Se han ensayado diferentes variedades y las hemos comparado con las del ciclo de invierno. Es una especie que se está introduciendo en los secanos de Castilla y se utiliza como cultivo energético y para alimentación de ganado. Hemos utilizado maquinaria convencional del cereal para gestionar el cultivo de camelina.

La camelina es un cultivo tolerante a sequías y heladas; de siembra normalmente en otoño y es un excelente cultivo en rotación con cereal. La dosis recomendada son 8 kg/ha y la profundidad superficial es menor de 1 cm. La cosecha se realiza cuando los frutos cambian de color verde a color amarillo cremoso. Hemos realizado la comparación con un ciclo de cultivo en verano con el ciclo más habitual, presentamos los datos en este congreso, los cuales son inferiores.

Palabras clave: "Cultivos energéticos"; "Biomasa"; "Cultivos sostenibles".

Correspondencia: Pedro V. Mauri pedro.mauri@madrid.org



©2018 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

En la actualidad se fomenta la producción de biomasa no alimentaria con el fin de contribuir al cambio de las políticas energéticas a nivel mundial. Para ello se requieren especies de crecimiento rápido para la producción de energía o como materia prima para la producción de otros materiales combustibles.

En el sector agrario se viene produciendo en los últimos años la convergencia de dos áreas de interés emergente: la conveniencia, ampliamente apoyada de promover nuevos sistemas de producción agraria que redunden en el desarrollo rural sostenible de España, y la necesidad de la sustitución de demandas de energía fósil con energías renovables, fundamentada en el beneficio del medio ambiente y el entorno socioeconómico. El interés e importancia de esta convergencia ha sido reconocido oficialmente dentro de la estructura orgánica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (RD 401/2012), al especificarse, para la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, la función de 'El desarrollo de las competencias relacionadas con el Plan de fomento de energías renovables para el impulso en el sector agrario de la biomasa y los biocarburantes, así como el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética en el sector agrario'.

La historia de la camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) es nativa desde Finlandia a Rumania y del este de los Montes Urales, se cultivo primeramente en Europa en la Edad de Bronce. Se cultivo en Europa y en Rusia hasta los años 40 del siglo anterior y se fue desplazando su cultivo por otros más rentables. En estos momentos se quiere volver a cultivar por el interés de los componentes que posee en su aceite. No han existido planes de mejora para tener un cultivo más rentable y en estos momentos se está invirtiendo dinero para mejorarlo.

La camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) es un cultivo de la familia de las brassicaceae. Es una especie oleaginosa, parecida a la colza, con una raíz pivotante, flores amarillas, una altura entre 70 cm y 1 metro. Su fruto está formado por unas vainas de entre 7-9 mm de largo, que contienen entre 8 y 16 semillas muy pequeñas (1,5 mm de largo). La camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) es una planta anual o bianual, ramificada desde la base, glabra o, a veces escasamente peluda a continuación con pelos simples y ramificados. Posee hojas basales oblongo-lanceoladas, de 15-50 mm de largo, 5-10 mm de ancho. Las inflorescencias en racimos de 30-70 de flores, de hasta 30 cm de largo en el fruto. Sus flores de 3,5 mm. de diámetro, de color amarillo; pedicelos de 10-20 mm. de largo en el fruto y los sépalos de 2,5 mm de largo. Pétalos de 5 mm de largo. El fruto es una silicua obovoide (Ehrensing, D. T. *et al.*, 2008).

La camelina se adapta como cultivo de rotación en regiones de secano semiárido y árido, minimizando así el barbecho, donde otras alternativas oleaginosas son menos competitivas. Es un cultivo que se está introduciendo en las alternativas de la zona centro de España.

La *Camelina sativa* (L.) Crantz constituye una excelente alternativa para terrenos de secano en desuso o con bajas productividades, terrenos de barbecho, así como cultivo de rotación con el cereal tradicional.

La *Camelina sativa* (L.) Crantz es un cultivo tolerante a sequías y heladas; de siembra normalmente en otoño y es un excelente cultivo en rotación con cereal. La dosis recomendada son 8 kg/ha y la profundidad superficial es menor de 1 cm. La cosecha se

realiza cuando los frutos cambian de color verde a color amarillo cremoso. Hemos realizado un ciclo de cultivo en verano para compararlo con el ciclo más habitual, presentamos los datos en este congreso, los cuales son inferiores al ciclo habitual.

Es una planta que se ha cultivado tradicionalmente como una oleaginosa en cultivos para producir aceite vegetal. Puede poseer un rango del 38 al 43% de aceite. Este aceite se usa tradicionalmente para la producción de jabones, pinturas, mientras que los restos de extracción se utilizan para la alimentación animal. El aceite de camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) se puede utilizar también en alimentación humana, desde hace relativamente poco tiempo. También se han realizado un cierto número de ensayos del uso de aceite de camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) como biocarburante como sustituto total o parcial del keroseno en aviones. (Iskandarov, U. *et al.*, 2014).

De acuerdo con Zohary y Hopf, hasta el 1940 la *Camelina sativa* (L.) Crantz fue un importante cultivo de aceite en Europa oriental y central, y actualmente ha seguido siendo cultivada en algunas partes de Europa por sus semillas que se utilizan, por ejemplo, en lámparas de aceite (hasta los modernos de aprovechamiento natural, propano y electricidad) y como un aceite comestible (Vollman *et al.*, 2007).

Su cultivo está siendo investigado debido a los niveles excepcionalmente altos (hasta un 45%) de ácidos grasos Omega 3 de sus semillas, lo cual es poco común en fuentes vegetales. Más del 50% de los ácidos grasos obtenidos en frío mediante presión son poliinsaturados. El aceite obtenido es también muy rico en antioxidantes naturales, tales como tocoferoles, lo que lo hace muy estable y muy resistente a la oxidación y el enranciamiento. El contenido de vitamina E en el aceite de *Camelina sativa* (L.) Crantz es de aproximadamente 110 mg/100g. (Royo-Esbak *et al.*, 2013). El aceite de la *Camelina sativa* (L.) Crantz es muy adecuado para su uso como en cocina y tiene sabor y aroma a almendra. Puede llegar a ser más conocido y podría convertirse en el futuro en un importante alimento (Zubr, 1997). También la semilla de *Camelina sativa* (L.) Crantz posee hasta el 32 % de contenido proteico que puede ser interesante para complemento en los piensos de animales. Después de obtener el aceite de la semilla, se puede usar la torta como pienso y típicamente contiene del 10 al 12% de aceite y un 40% de proteína; se puede usar como alimento para pescado, carne de vacuno, gallina; ya hemos comentado que los productos se enriquecen con Omega-3 tanto la carne, como los huevos o la leche.

La palabra “*Camelina*” tiene nombre genérico que deriva de las palabras griegas “tierra” y “lino”, en alusión a que es una mala hierba que suprime el vigor de los cultivos de lino. La palabra “*sativa*”: epíteto latino que significa “cultivada”.

La *Camelina sativa* (L.) Crantz es una planta oleaginosa y está siendo introducida y con un gran potencial en la península ibérica.

La presencia de mala hierba de hoja ancha para la cual no existe recomendación de herbicidas en el cultivo de *Camelina sativa* (L.) Crantz ha influido notablemente en la producción del cultivo. Existen especies de malas hierbas que son difíciles de combatir como el *Raphanus raphinistrum* L.; se indica normalmente que se sigan las restricciones de herbicidas residuales de la misma forma que en el cultivo de la colza. Se sugiere que no se repita en la rotación de cultivo esta especie al menos en tres años. Un método de control de malas hierbas interesante para el cultivo es la siembra temprana en un campo que no tenga malas hierbas, es importante para su establecimiento y para que no compitan en el desarrollo con dichas malas hierbas.

No existen plagas conocidas que hagan disminuir la cosecha en el cultivo de la *Camelina sativa* (L.) Crantz. No es huésped de áfidos. *Rhizoctonia solani* puede causar daños en el establecimiento del cultivo.

Hay varios puntos que la hacen un cultivo muy interesante para nuestros secanos semi-áridos y que explican la buena aceptación que está teniendo por los agricultores en el ciclo otoñal:

1. Resistencia a la sequía: la *Camelina sativa* (L.) Crantz es una planta rústica, se cultiva bien con poca agua e incluso en suelos de calidad mediocre, con pluviometrías inferiores a 500 mm puede dar buenos resultados. (Berti *et al.*, 2011) (Carmo-Silva *et al.*, 2012)
2. Raíz pivotante: Su raíz pivotante llega a profundidades en las que las raíces de los cereales no llegan, por lo tanto puede aprovechar los nutrientes del suelo que se encuentran a mayor profundidad. (French *et al.*, 2009)
3. Rotación al monocultivo de cereal: en muchas zonas de secanos semi-áridos se practica el monocultivo de cereal, con rotaciones de barbecho. Introducir la *Camelina sativa* (L.) Crantz en la rotación dejará el suelo en muy buenas condiciones para la siembra de la siguiente campaña y permitirá controlar con facilidad las plagas y malas hierbas más resistentes del cereal. (Dobre *et al.*, 2011)
4. Misma maquinaria que para el cereal: El 100% de las operaciones del cultivo de la *Camelina sativa* (L.) Crantz se pueden llevar a cabo con las mismas herramientas típicas para el cultivo del cereal, el hecho de no requerir de ninguna inversión extra en maquinaria hace que muchos se animen a probar este cultivo. (Hunsaker *et al.*, 2011)
5. Puede servir para un cultivo fitorremediador como comentan Delgado *et al.*, 2016.
6. El manejo de los residuos del cultivo, se comenta que pueden tener altos niveles de glucosinolatos, puede ser un potente nematicida y ser beneficioso para el siguiente cultivo de cereales.

Ya hemos comentado que la *Camelina sativa* (L.) Crantz es un cultivo muy rentable. Su precio de comercialización para la pasada campaña fue de 345 €/t, con unas producciones que suelen ser la mitad que la cosecha de cereal. Por lo tanto, los ingresos podrían estar entorno los 350 – 700 €/ha según zonas. El cultivo se cosecha cuando cambian el color de la planta a amarillo marrón y el óptimo para almacenar la semilla según la literatura es de un 8% de humedad (humedad por debajo del 6% se bonifica el precio y la humedad por encima del 8% penaliza el precio).

Además, requiere de menos gasto en insumos que el cultivo de la colza. El precio de la semilla está entorno los 40 €/ha, muy parecido del cereal. Así pues, este cultivo que conlleva un gasto de insumos y de labores muy parecido al cereal se presenta como una alternativa rentable en las zonas de secano, siempre y cuando los precios se mantengan. (Frükuncg *et al.*, 2005)

Las variedades de *Camelina sativa* (L.) Crantz se han desarrollado para la producción de aceite de *Camelina sativa* (L.) Crantz en los diferentes esquemas y ciclos agronómicos y adicionalmente con gran contenido en Omega-3. La semilla según la literatura posee más de 35% de aceite y como hemos comentado es rico en Omega-3. También se utiliza como un cultivo de bio fuel y produce biodiesel o pienso para los

animales tales como gallinas y cerdos para enriquecerlos en Omega-3. Existe una siembra de otoño realizada en regiones semiáridas con precipitación escasa en otoño y primavera; siembra de primavera que son variedades de ciclo corto que permiten cosechar en verano y por último el doble cultivo que son variedades sembradas en verano que no interfieren en el cultivo principal.

La *Camelina sativa* (L.) Crantz es un cultivo en crecimiento en nuestro país y que puede tener un interés por diversificar cultivos, la *Camelina sativa* (L.) Crantz se presenta como una alternativa práctica y económicamente muy viable y queremos ver la posibilidad de otro ciclo de cultivo, te descubrimos sus claves en este trabajo. Es importante en este cultivo el periodo corto de desarrollo que está comprendido entre 70 y 90 días. El grano del cultivo debe tener menos de un 10% de humedad para cosecharlo.

2. Objetivos

En esta sección presentamos los objetivos del presente trabajo. Los objetivos principales son los siguientes:

- Encontrar una posible alternativa a un cultivo en verano en la zona centro de España.
- Evaluar la calidad del cultivo de *Camelina sativa* (L.) Crantz con distintas variedades en las condiciones de la zona centro.
- Mostrar las ventajas de nuestra alternativa de cultivo y así reducir las necesidades de riego y conseguir unos cultivos más sostenibles.

3. Metodología

En este trabajo hemos usado distintas variedades suministradas por la empresa Camelina Company España, S.L. y en cuanto a la localización del trabajo hemos definido las parcelas de ensayo en la **FINCA EL ENCIN – IMIDRA**; Ctra. A2 km 38. Alcalá de Henares – Madrid. Coordenadas: **40.518241, -3.306782**.

La selección de la parcela para la siembra de la *Camelina sativa* (L.) Crantz se realiza donde no existe residualidad de herbicidas anteriores; la parcela debe estar limpia de malas hierbas, en especial de hoja ancha; la parcela debe de tener una fertilidad media y se deben de evitar parcelas de encharcamiento, formación de costra y suelos excesivamente calcáreos. Hemos elegido la parcela para realizar la siembra en verano para compararla con los rendimientos medios en la zona de Alcalá de Henares, que es de 1.500 kg/ha.

El cultivo antecesor fue un sorgo forrajero cortado en verde y los herbicidas empleados fueron el PRIMMA MIX 60 a razón de 1,5 l/ha diluidos en 300 l/caldo, la fecha de aplicación ha sido 22/06/2015 y con una residualidad: 1-2 meses.

Ensayo:

Se han ensayado 10 variedades que han sido donadas por la empresa Camelina Company España, S.L. y son comercializadas por la misma, con este origen y con esta

dosis. Son semillas seleccionadas de diferentes países y mejoradas para un ciclo de otoño en condiciones semi-áridas.

El objeto del estudio, dentro de la finca El Encín en Alcalá de Henares, se ha trabajado en la comparación entre los cultivos de *Camelina sativa* (L.) Crantz con un ciclo de verano y el normal en invierno. Se han ensayado diferentes variedades y las hemos comparado con las del ciclo de invierno. Es una especie que se está introduciendo en los secanos de Castilla y se utiliza como cultivo energético y para alimentación de ganado. Hemos utilizado maquinaria convencional del cereal para gestionar el cultivo esta especie. Se quiere ver la viabilidad de poder obtener una segunda cosecha en zonas donde se puede haber sembrado algún otro principal cultivo y posteriormente en el mes de julio sembrar *Camelina sativa* (L.) Crantz.

Tabla1: Semilla de *Camelina sativa* (L.) Crantz usada en la siembra de temporada y de verano.

VARIEDAD	SEMILLA TOTAL g	Siembra verano
V32	19270	9635
V26	594	297
V36	343	171
V34	97	48
V1055	72	35
V1201	70	33
V1089	66	32
V1039	54	26
V138	42	21
V1204	40	20

En la preparación del terreno se han realizado las labores con cultivador: 3 pases (último pase de cultivador: 11/07/2016) y posteriormente un pase de rulo el 11/07/2016.

Tabla 2: Características de alguna variedad comercializada de *Camelina sativa* (L.) Crantz.

VAR.	Floración Biomasa Altura Madurez	Dehiscencia	Resistencia a enfermedades	Tamaño de grano	Proteína	Grasa	Omega 3
V26	*	**	****	*	**	***	***
V36	****	***	***	**	***	**	***

El abonado de fondo se ha realizado con una dosis: 100 kg/ha (16:16:16) y la fecha de aplicación ha sido 12/07/2016.

La siembra se realizó con fecha de siembra el 12/07/2016 y las sembradoras empleadas han sido:

- SOLA mecánica 2,5 m/ancho para las variedades V32; V36 y V26.
- Para el resto de variedades se empleó sembradora de microparcels perteneciente al INIA-Madrid (Finca La Canaleja).

El control de malas hierbas químico se ha realizado con el producto ARAMO de BASF con una dosis de 1,5 l/ha diluido/s en 250 l/caldo y la fecha de aplicación fue el 04/08/2016 (se aplicó por la mañana para evitar las altas temperaturas. No se recomienda aplicar el producto con $T^{\circ} > 30^{\circ}$).

El abonado de cobertera se aplicó una dosis de 200 kg/ha (27:00:00) y la fecha de aplicación fue de 10/08/2016.

El control de malas hierbas manual ha sido en las fechas 16/08/2016; 18/08/2016 y 25/08/2016.

El abono de cobertera segundo fue con una dosis de 120 kg/ha (46:00:00) y la fecha de aplicación fue en la fecha 26/08/2016.

Y por fin la fecha de cosecha ha sido el 17/10/2016.

Hemos considerado este ensayo para compararlo con siembras en épocas más idóneas como el mes de septiembre u octubre; lo hemos comparado con las siembras en el mes de julio. Hemos iniciado el trabajo en otro ciclo de cultivo.

4. Resultados.

Este trabajo se ha realizado en colaboración con la empresa Camelina Company España, S.L. para observar el comportamiento de las 10 variedades de *Camelina sativa* (L.) Crantz en los meses de verano. La *Camelina sativa* (L.) Crantz tiene un ciclo de siembra normal de otoño, invierno y por tanto se desarrolla en los meses de primavera. La *Camelina sativa* (L.) Crantz es tolerante a la sequía y a las heladas. Se usa en su cultivo maquinaria convencional de cereal. Es un excelente cultivo en la rotación convencional de cultivos de invierno con el cereal.

Nosotros queremos ampliar el espectro de cultivos rentables en la zona centro de España. Se recomienda normalmente la siembra de la *Camelina sativa* (L.) Crantz en parcelas con buena fertilidad y limpias de malas hierbas. Se deben evitar parcelas susceptibles de encharcamiento, con formación de costra y suelos excesivamente calcáreos. La dosis de siembra recomendada son 8 kg/ha. y la profundidad aproximadamente de 1 cm. La cosecha se realiza cuando los frutos cambian de color verde a color amarillo cremoso. La humedad de de grano recomendada en cosecha debe estar en el entorno del 6%. No se deben de dejar pasar más de 7 días desde el punto de madurez hasta la cosecha para evitar pérdidas de productividad.

Se ha realizado un muestreo aleatorio en tres diferentes parcelas para cada variedad para tener datos suficientes para realizar la comparación de medias.

Tabla 3: Rendimiento de las variedades de *Camelina sativa* (L.) Crantz en el año 2016.

VARIEDAD DE <i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz	RENDIMIENTO (kg/ha)	PORCENTAJE (%) FRENTE A PRODUCCIÓN MEDIA 1.500 kg/ha
V32	307,2 ^a	20,48
V26	133,3 ^{bc}	8,89
V36	408,9 ^a	27,26
V34	74,9 ^c	4,99
V1055	67,1 ^c	4,47
V1201	317,3 ^a	21,15
V1089	154,4 ^b	10,29
V1039	222,3 ^{ab}	14,82
V138	187,0 ^b	12,47
V1204	206,3 ^{ab}	13,75

Test de Duncan para comparación de medias en rendimiento de variedades, misma letra

Existe una gran variabilidad de resultados entre 67,1 y 408,9 kg/ha.; todos ellos más bajos que la producción normal en la época recomendada (siembra en octubre-noviembre) donde hemos obtenido de media 1.500 kg/ha, el máximo de producción lo hemos obtenido con la variedad V36 con un 27,26 %.

5. Conclusiones.

Las producciones en siembras otoñales (octubre-noviembre) son del orden de 1.500 a 3.000 kg/ha, dependiendo de la zona de cultivo. En nuestra zona hemos considerado una producción media de 1.500 kg/ha.

En verano se ha desarrollado el cultivo pero con muy poca producción, por lo que tendremos que esperar a variedades que puedan cultivarse en este ciclo y las que hemos ensayado cultivarlas en el ciclo habitual.

En el ensayo que hemos realizado en el centro de España, no es rentable en estas fechas de cultivo (meses de verano) frente al cultivo en los meses de otoño. Las producciones son muy bajas y se tiene que proveer de riego al cultivo, no se supera el 30% de la producción media, como máximo el 27,26% de la producción media.

Por tanto no es rentable este cultivo de verano que queríamos probar su validez, por los bajos rendimientos de la cosecha. Necesitamos cultivar este cultivo en la época adecuada para que pueda ser como lo es, un cultivo rentable.

6. Bibliografía

- Berti, M., Wilckens, R., Fischer, S., Solis, A., & Johnson, B. (2011). Seeding date influence on camelina seed yield, yield components, and oil content in Chile. *Industrial Crops and Products*, 34(2), 1358-1365.
- Carmo-Silva, A. E., & Salvucci, M. E. (2012). The temperature response of CO₂ assimilation, photochemical activities and Rubisco activation in *Camelina sativa*, a potential bioenergy crop with limited capacity for acclimation to heat stress. *Planta*, 236(5), 1433-1445.
- Delgado, M., Lobo, C., Plaza, A., Capuano, A., Hernando, G., Prieto, J. & Martín, J. V. (2016). Residual effect of two sewage sludges from a phytoremediation test with thistle on camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) in Madrid. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo*, 48(2), 13-30.
- Dobre, P., & Jurcoane, Ș. (2011). Camelina crop-opportunities for a sustainable agriculture. *Scientific Papers-Series A, Agronomy*, 54, 420-424.
- Ehrensing, D. T., & Guy, S. O. (2008). *Camelina*. Corvallis, Or.: Extension Service, Oregon State University.
- French, A. N., Hunsaker, D., Thorp, K., & Clarke, T. (2009). Evapotranspiration over a camelina crop at Maricopa, Arizona. *Industrial crops and products*, 29(2), 289-300.
- Frīgkucg, B.; Rice B. (2005) Evaluation of *Camelina sativa* oil as a feedstock for biodiesel production. *Industrial Crop and Products*, vol. 6-2 25-31.
- Hunsaker, D. J., French, A. N., Clarke, T. R., & El-Shikha, D. M. (2011). Water use, crop coefficients, and irrigation management criteria for camelina production in arid regions. *Irrigation science*, 29(1), 27-43.
- Iskandarov, U., Kim, H. J., & Cahoon, E. B. (2014). Camelina: an emerging oilseed platform for advanced biofuels and bio-based materials. In *Plants and BioEnergy* (pp. 131-140). Springer New York.
- Royo-Esnal, A., Torra, J., Recasens, J., & Gesch, R. (2013). Comparison of the emergence of three Brassicaceae species of different origins grown in Spain and USA. In *Meeting Abstract* (p. 53).
- Vollmann, J., Moritz, T., Kargl, C., Baumgartner, S., & Wagentristl, H. (2007). Agronomic evaluation of camelina genotypes selected for seed quality characteristics. *Industrial Crops and Products*, 26(3), 270-277.
- Zubr, J. (1997). Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Industrial crops and products*, 6(2), 113-119.

Agradecimientos

Se da el agradecimiento al proyecto FP16-ENERG por financiar la realización de esta investigación.