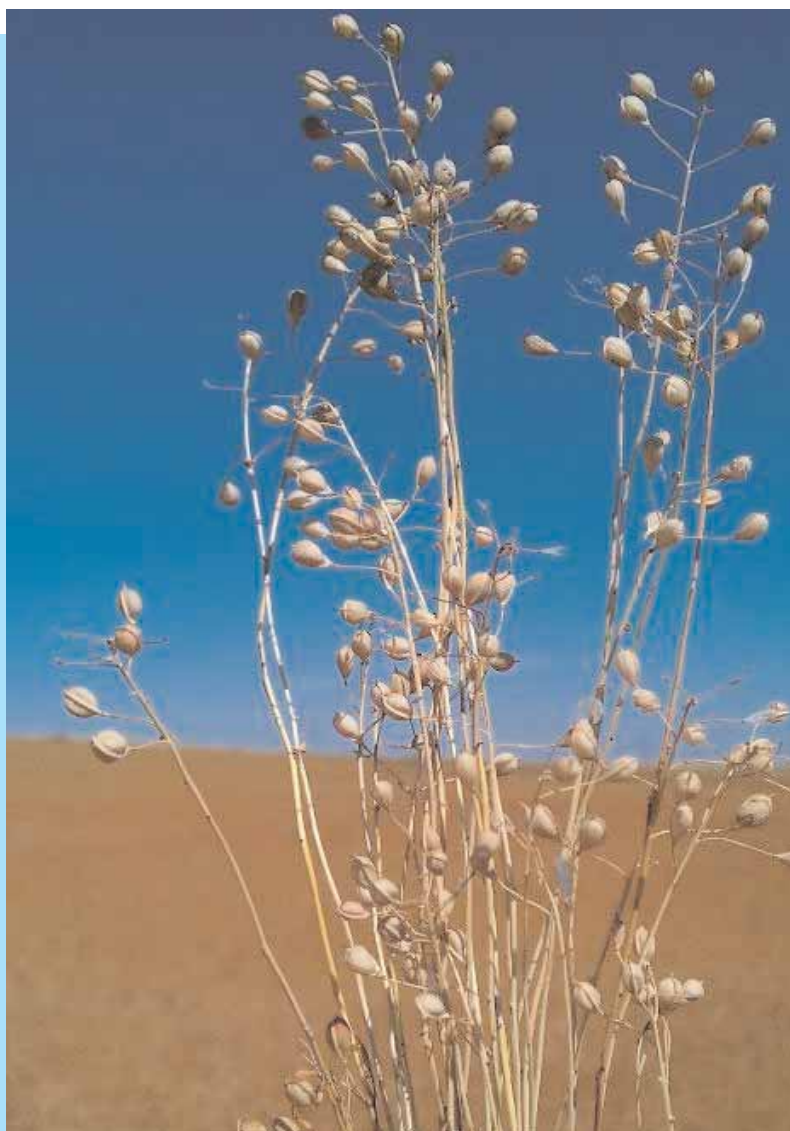


INFORMACIONES TECNICAS

Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario

Núm.243 ■ Año 2013

Servicio de Recursos Agrícolas



EL CULTIVO DE LA CAMELINA EN ARAGÓN

Primeras experiencias de su cultivo en el Bajo Aragón



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural. FEADER



**GOBIERNO
DE ARAGÓN**

Departamento de Agricultura,
Ganadería y Medio Ambiente

Introducción

La camelina es un cultivo oleaginoso natural, anual, de elevada rusticidad y adaptabilidad con capacidad de producción en zonas con baja precipitación.

Es una oleaginosa de la familia de las Brassicaceae; y que puede constituir una alternativa en Aragón a nuestros secanos áridos, pudiendo integrarse en la rotación y sistema de cultivo de nuestros cereales de invierno con escasas necesidades de insumos.

A partir de 2012, las normas de control y balance de emisiones del sector aeronáutico internacional se han endurecido. Por eso, investigadores de todo el mundo se han lanzado a desarrollar biocombustibles que funcionen como sustitutos del queroseno. De esta forma, se está trabajando en la promoción de cultivos eficientes para hacer biocombustibles avanzados.

Los productos obtenidos a partir del cultivo de camelina (aceite y harina) presentan una solución "sostenible y viable a corto plazo" tanto para la industria de los biocombustibles como para el sector de la alimentación animal.

Su aceite vegetal se puede emplear en la producción de biocombustibles para el sector automoción (biodiesel) como aviación (bioqueroseno). Estudios llevados a cabo en Estados Unidos apuntan a que la elaboración de biodiesel y bioqueroseno para aviación a partir de su semilla puede conseguir una reducción de emisiones de CO₂ superior al 80%.

Por otro lado, la harina de camelina, rica en proteínas, puede emplearse en diferentes dietas de alimentación animal: ganado vacuno y porcino, aves de corral para carne y producción de huevos, y peces. Su aceite, en los últimos cinco años, y tal como hemos comentado anteriormente, se ha comercializado en EEUU como materia prima para producción de biodiesel, ya que tiene unas características favorables que permite realizar mezclas elevadas para su producción según su norma ASTM. "Un ejemplo de su utilidad se registraba con el éxito de varios vuelos de demostración tanto a nivel civil (vuelo de KLM -B747 400- en noviembre de 2009 e IBERIA - Airbus 320- en octubre de 2011) como militar (vuelo de la U.S. Navy -F/A-18 Super Hornet- en abril de 2010)".

Camelina Company España S.L. (CCE), <http://www.camelinacompany.es>, empresa productora europea de referencia de camelina, realizaba para la campaña 2011-2012 una producción cercana a 2.000 hectáreas distribuidas entre 6 comunidades autónomas de España.

En España, según datos de la Asociación de Productores de Energías Renovables, un 75 por ciento de las plantas de producción existentes han estado paradas en 2011. El principal problema ha consistido en el abastecimiento de materias primas alternativas, sostenibles, que reduzcan las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y que no interfieran con el sector alimentario. Por ello, se han instalado 46 plantas de producción de biodiesel con una capacidad de 4,2 millones de toneladas anuales".

El desarrollo de la camelina puede estar garantizado por su excelente adaptación agrícola, como nueva alternativa de cultivo, y por el posible uso de las industrias que consumirán los productos generados a partir de la camelina. Así, su cultivo se presenta como una de las principales alternativas de materia prima sostenible para abastecer la industria de los biocombustibles avanzados, una de las grandes apuestas en el ámbito de las energías renovables.

Descripción

La Camelina (*Camelina sativa L.*) procede del este de los Montes Urales. Fue cultivada en el norte de Europa durante la Edad de Bronce. Sus semillas fueron aplastadas y hervidas para obtener aceite para usos alimentarios, medicina y lámparas de aceite. **Se sabe que los romanos usaban el aceite de camelina para masajes o como combustible de lámpara.**



Se trata de una hierba relativamente común en gran parte de Europa, también conocida como falso lino.

Aunque su cultivo estuvo muy extendido en Europa y Rusia hasta 1940, la camelina fue desplazada por los grandes cultivos después de la segunda guerra mundial, gracias a los programas de apoyo que favorecían la producción de grano frente a cultivos oleaginosos.

En los últimos años, la producción de camelina se ha incrementado en el mundo.

La planta mide entre 30 y 120 cm de altura; tiene las hojas lanceoladas y su fruto es una pequeña silicua que alberga entre 8 y 15 semillas que poseen entre un 33 % y un 42 % de aceite.

Las semillas son de pequeño tamaño. El peso de las 1.000 semillas está entre 0,8 y 2 gramos.



Primeras experiencias del cultivo en Aragón

En Hija se siembran las dos primeras hectáreas de camelina de Aragón.

Siembra:

Se realizaron las labores previas de siembra con una labor de alzada en el mes de febrero y tres pases de grada, seguida de pase de rulo antes de la siembra.

Se abonó de fondo con unos 200 kg/ha del 0-46-12.

El periodo de siembra va de Octubre a Noviembre, pudiendo sembrarse en diciembre en función de las condiciones agroambientales. La profundidad de siembra debe ser menor de 1 cm.

La siembra se realiza con buen tempero, el 8 de noviembre de 2011. La dosis de siembra fue de 10 kg/ha.

El 12 de diciembre se observa una buena nascencia, con una alta densidad de plantas, debido a las muy buenas condiciones de humedad y temperatura para la implantación.

El 25 de enero, inicia el desarrollo de la 3ª y 4ª hoja verdadera.

El 27 de Febrero, el cultivo mide 5 cm de altura y dispone de 10 hojas y 4 nudos.



Campo en plena floración y detalle de la formación del grano.

El 28 de marzo, se encuentra en plena floración en la zona central de la parcela, donde más desarrollada está la planta, se observan zonas en el contorno de la misma con un vigor y altura más reducido debido a la desigualdad y pendiente del suelo.

La altura a floración estuvo alrededor de los 40 cm.

El 10 de Abril se aprecia buen cuajado en el ramillete central. Ocho días más tarde se define el grano dentro de la silicua.

El 25 de Abril, comienza a amarillear el tallo y a lignificar la silicua; observando el grano suelto dentro de la misma, se comprueba un mejor cuajado en la inflorescencia central, aunque el número de semillas es similar en las laterales, aunque estas son más pequeñas.

El número medio de semillas en cada silicua es de unas 12-14.

Recolección:

La recolección de la camelina se realiza cuando la vaina cambia de color verde a color amarillo cremoso.

La recolección se realiza el 5 de Junio de 2012, con una cosechadora de cereales convencional. Después de regularla convenientemente, se recolecta con la abertura utilizada para la recolección de la avena.

Las recomendaciones para la regulación de la cosechadora son:

- Menor separación entre cóncavo y cilindro.
- Menor flujo de aire en el sistema de cribas y separación de paja.
- Elevar el molinete a la altura de las primeras fructificaciones de la planta.
- Regular la velocidad del molinete en función de la densidad de plantas.

La producción, a pesar de la escasa pluviometría, descontando la abundante cascarilla (10%) quedó en unos 500 kg/ha.

Las producciones medias en la zona fueron similares en muchos casos a la producción de cereal. En nuestro caso y por referencias exactas a los ensayos de producción que la Unidad de Tecnología Vegetal del Gobierno de Aragón tiene muy cercana a esta ubicación, fueron nulas en cebadas de invierno, de unos 450-500 kg/ha en trigos de invierno y de unos 500-600 kg/ha en avena Previsión.

Desde luego esto hace pensar que en cualquier año más generoso en pluviometrías la producción aumentaría proporcionalmente.



Alternativa camelina-trigo y recolección de camelina.



Nascencia, estado de 3-5 hojas y detalle de las hojas del cultivo.

Cronograma del cultivo de la Camelina en Hajar. Campaña 2012

8 noviembre	diciembre	25 enero	27 febrero	28 marzo	abril	mayo	5 junio
siembra	nascencia	3 hojas	10 hojas	floración	cuajado	maduración	recolección

Trabajos de Camelina en la campaña 2013

Dado el interés que ha suscitado este cultivo, y en coordinación con la empresa Camelina Company España (CCE), se han puesto en Aragón distintos campos de ensayo y seguimiento de cultivo, destinados en primer lugar a evaluar la adaptación de distinto material vegetal de distinta procedencia, así como ciertos aspectos de desarrollo y sanidad del cultivo.

Se han elegido ubicaciones en las que hubiera cultivos de referencia en cereal de invierno, todos en secano, puesto que el interés primordial se basa en la rusticidad probada de este cultivo.

Se han realizado dos microensayos estadísticos de distintas variedades de camelina en las localidades de **Hajar**, secanos áridos del Bajo Aragón y **Lupiñén**, secano subhúmedo de la Hoya de Huesca, así como demostraciones del material comercial más extendido y que ha sido repartido entre agricultores de la zona, así como experiencias de este cultivo bajo condiciones de siembra directa en agricultura de conservación.

Con todas estas informaciones pretendemos dar cierta luz a un cultivo que puede mejorar la viabilidad económica y sostenible de nuestros secanos áridos de Aragón.

Algunas consideraciones con respecto a los secanos aragoneses

Creemos importante hacer una serie de consideraciones al respecto de la situación de los secanos semiáridos de la zona centro del valle del Ebro, superficie que representa en Aragón aproximadamente el 75 % de la superficie agrícola total. Gran parte de los cultivos herbáceos se realizan en zonas de clima árido o semiárido, con una pluviometría media anual inferior a 500 mm. La escasa precipitación y la irregular distribución de ésta a lo largo del año constituyen los principales factores limitantes de la producción agrícola de secano, cuyas consecuencias son bajos rendimientos y alta variabilidad interanual (McAneney y Arrúe, 1993).



Sembradora.



Detalle de las semillas de camelina.

La cebada, con una superficie cultivada de aproximadamente el 30 % (380.000 ha) de la superficie total agrícola de Aragón, es el cultivo más extendido en esta comunidad. El rendimiento medio en grano de este cultivo en las zonas de secano semiárido oscila entre los 1.500 y 2.000 kg/ha. El sistema de cultivo tradicional en estas condiciones es la rotación cebada-barbecho, o cultivo de "año y vez", que incluye un largo periodo de barbecho de 16 a 18 meses de duración y que transcurre desde la cosecha (junio-julio) hasta la siembra (noviembre-diciembre) del año siguiente.

Los principales motivos para la utilización de este tipo de barbecho son el aumento del agua disponible para el cultivo al final del mismo, la mejora de la fertilidad de suelo y la reducción de la incidencia de malas hierbas, plagas y enfermedades que puedan afectar al siguiente cultivo.

De muchos de los trabajos de investigación que se han hecho al respecto (Efectos del laboreo sobre las propiedades hidrofísicas y balance hídrico del suelo durante el periodo de barbecho de una rotación cebada-barbecho en condiciones de secano semiárido del centro de Aragón, David Moret Fernández, tesis doctoral, Zaragoza 2004) tanto en nuestra comunidad autónoma como en el resto de España, se concluye en mayor o menor medida que la eficiencia del barbecho para la acumulación de agua en el suelo es baja en el periodo experimental (11 %) y claramente influida por el régimen pluviométrico registrado en los distintos periodos de barbecho. Ese mayor valor coincide con aquellos periodos en los que gran parte de la lluvia se concentra en los dos últimos meses del barbecho. Es decir, se cuestiona la viabilidad del barbecho como práctica agronómica para acumular agua para el cultivo siguiente.

Todo ello ha propiciado la búsqueda de prácticas alternativas de manejo de suelo encaminadas a aumentar los rendimientos de cosecha y a reducir los costes de producción. En este sentido, es a principios de los años 90 del pasado siglo cuando comienza a considerarse la posibilidad de sustituir, en los sistemas de cultivo de "año y vez" de los secanos semiáridos de la zona centro del Valle del Ebro, el laboreo convencional por prácticas de laboreo de conservación (mínimo laboreo y no laboreo) que reducen el número de labores previas a la siembra y permiten un mayor ahorro energético (Arrúe y López, 1991). A esta consideración de índole económica habría que añadir el cumplimiento de las medidas agroambientales de la PAC, orientadas a la protección del suelo a través de la sustitución de los sistemas tradicionales de laboreo, que favorecen las pérdidas de suelo por erosión hídrica y eólica, por prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente como es el caso del laboreo de conservación.

Dados los bajos rendimientos del sistema de cultivo continuo de cebada, la viabilidad económica de este sistema en comparación con el sistema de "año y vez" es también cuestionable. Este hecho, junto al largo periodo improductivo (16-18 meses) en el sistema de "año y vez", justifican la necesidad de buscar nuevas rotaciones de cultivo que permitan mejorar la productividad y sostenibilidad de los secanos semiáridos de Aragón. La camelina podría ser uno de esos cultivos.

Las rotaciones de cultivo en los ambientes semiáridos permiten manejar los recursos hídricos, de tal manera que los suelos puedan disponer de humedad suficiente en verano para que continúe la actividad biológica y el reciclado de nutrientes, permitiendo la productividad de los sistemas cerealísticos.

Los sistemas cerealistas de secano presentan las siguientes características: escasa rentabilidad, altas tasas de erosión, disminución alarmante del contenido en materia orgánica, pérdida de elementos fertilizantes solubles y graves implicaciones en procesos contaminantes. Esto, unido a una escasa biodiversidad al haber sido eliminados gran parte de los hábitats tanto de la flora como de la fauna autóctona, sitúan estos agrosistemas en un proceso de desertificación que, exige un cambio en su manejo si pretendemos su perdurabilidad.

Para conseguir estos fines en los últimos años se han propuesto manejos que manteniendo la productividad de los sistemas no comprometa la sostenibilidad, estos se han agrupado en las llamadas Agriculturas de Conservación y Ecológica. (Carlos Lacasta Dutoit, CSIC. Centro de Ciencias Medioambientales y Ramón Meco Murillo Servicio de Investigación, Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha).

Contemplar todas estas nuevas prácticas que se encuadran dentro de la llamada Agricultura de Conservación y la búsqueda de alternativas de cultivo reales, que aporten valor a la agricultura de nuestros secanos aragoneses, debería de ser una prioridad para la administración, la investigación, así como para las asociaciones dedicadas a tales fines.

Bibliografía:

- Crowley, J.G. and A. Fröhlich. 1998 Factors affecting the composition and use of camelina. *Iris Agriculture and Food Development. Authority*, <http://w.w.w.teagasc.ie/research/reports/crops/4319/eopr-4319.htm>.
- Johnson, D.L. 2006. Introduction and production of Camelina. Montana State University, Northwest Agricultural Research Center, Kalispell, MT.
- Putnam, D.H., J.T. Budin, L.A. Field, and W.M. Breene. 1993. Camelina: A promising low-input oilseed. Pp. 314-322. In: J.Janick and J.E. Simon (eds), *New crops*. Wiley, New York.
- Vollmann, J., A.Damboeck, A.Eckl, H. Schrems, and P.Ruckenbauer. 1996. Improvement of Camelina sativa an underexploited oilseed. Pp.357-362. In: J.Janick (ed), *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA.



Relación de Informaciones Técnicas. Año 2012

ID	Nº	TITULO / Autores	Area	Especie	Técnica	Pags.
450	233/12	Resultados de la red de ensayos de variedades de maíz y girasol en Aragón. Campaña 2011. <i>Gutiérrez M., Borruey A., Mula J., et al.</i>	Herbáceos	Maíz-girasol	Comparación variedades	24
451	234/12	Tomate rosa de Barbastro. Caracterización del material vegetal. <i>Bruna, P., Mallor, C. Llamazares, A.</i>	Herbáceos - CITA	Tomate	Material vegetal	12
452	235/12	Las mamitis clínicas y subclínicas en ganaderías de ovino de carne en Aragón. <i>Iguácel F., Espada M., Alendi y Coop de Caspe.</i>	C.M.Ganadera y otros	Ovino	Sanidad Animal	12
453	236/12	La Red Contable Agraria Nacional. Resultados de Aragón. <i>Gil, M.</i>	P.I.A.	Varios	Gestión	12
454	237/12	Empleo y costes de tractores en las explotaciones agrarias. <i>Gil M.</i>	P.I.A.	Varios	Gestión	8
455	238/12	Calidad y precios del melocotón amarillo embolsado - segunda edición - <i>Gil, M.</i>	P.I.A.	Melocotonero	Gestión	8
456	239/12	La Seguridad Social en el sector agrario (serie: Elementos básicos de formación agraria). <i>Valles, M., Alcázar, T.</i>	P.I.A./ S.R.G.	Varios	Gestión	24
457	240/12	Coyuntura actual del sector porcino aragonés: Empleo generado, bienestar animal y análisis DAFO. <i>Iguácel, F., Espada, M., et. al.</i>	P.I.A./ SIRASA	Porcino	Estudio sector	12
458	241/12	Orientaciones varietales para las siembras de cereales en Aragón. Resultados de los ensayos. Cosecha 2012. <i>Gutiérrez M., Albalat A., Mula, J., Arento, Cereales TE, y Cooperativas</i>	Herbáceos	Cereales	Comparación variedades	26
459	242/12	Equipos de alimentación unifeed: Criterios para su adquisición y ejemplos de elaboración de dietas para rumiantes. <i>Casasús, I., Villalba, D., Gracia, J.L. Congost, S.</i>	C.M.G. y otros	Rumiantes	Alimentación	8

Autores:

Miguel Gutiérrez López *mgutierrez@aragon.es* Unidad de Tecnología Vegetal.

Antonio Albalat Borrás *aalbalat@aragon.es* Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Teruel.

Los ensayos presentados en esta Información Técnica han sido financiados con fondos de la Unión Europea (FEADER) y del Gobierno de Aragón (Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2007-2013; Información y formación profesional, medida 111, submedida 1.7)

Los trabajos experimentales se han realizado en el marco de la RED DE FORMACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN AGRARIA DE ARAGÓN

Fotografías: M. Gutiérrez, A. Albalat, Camelina Company España S.L.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando sus autores y origen: Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Para más información, puede consultar a la UNIDAD DE TECNOLOGÍA VEGETAL
Av. Montañana, 930 • 50059 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 37 - 976 71 63 90

Correo electrónico: *cta.sia@aragon.es - agricultura@aragon.es*

■ **Edita:** Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario. Servicio de Recursos Agrícolas. ■ **Composición:** Unidad de Tecnología Vegetal ■ **Depósito Legal:** Z-3094/96. ■ **I.S.S.N.:** 1137/1730.

