

Cultivos para producción de biomasa en regadío

De las 5.040,3 ktep que se han marcado como objetivo de incremento de energía primaria correspondiente a la biomasa en el año 2010, 1.908,3 ktep serán aportadas por cultivos energéticos en España, correspondiendo a Extremadura un total de 151,5 ktep. En cuanto a los objetivos de producción de biocarburantes ascienden a 176 ktep en Extremadura. En este artículo se explican las técnicas de producción de aquellos cultivos energéticos que mejor se han adaptado a esta región según los ensayos realizados.

J. González Cortés, A. Ayuso Mateos y J. Álvarez Bote.



Técnicas de cultivo del kenaf destinado a la producción de biomasa en regadíos extremeños

La reforma de la PAC de 2003 trata de conseguir una agricultura europea orientada hacia el mercado, contribuyendo a abrir nuevos caminos a los agricultores para diversificar sus empresas, incluyendo un mayor desarrollo de la producción agraria no alimentaria. Los cultivos no alimentarios pueden generar nuevas oportunidades de negocio en las zonas rurales, promoviendo una diversidad adicional y la innovación.

España mantiene en los últimos años un importante crecimiento del consumo de energía. Nuestra creciente y excesiva dependencia energética exterior, cercana al 80%, y la necesidad de preservar el medio ambiente y de asegurar un desarrollo sostenible, obligan a fomentar un uso eficiente de la energía y a utilizar fuentes limpias. Por tanto, el crecimiento sustancial de las fuentes renovables, junto a una importante mejora de la eficiencia energética, responde a motivos de estrategia económicos, sociales y ambientales, además de ser básico para cumplir los compromisos internacionales en materia de medio ambiente.

El Plan de Energías Renovables en España (PER) 2005-2010 (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) mantiene el compromiso de cubrir con fuentes renovables al menos el 12% del consumo total de energía en 2010, objetivo también de las políticas de fomento de las energías renovables de la Unión Europea. Este PER incluye como objetivos indicativos para el año 2010 que el 29,4% de la generación eléctrica se haga a partir de

fuentes renovables (hidráulica, biomasa, biogás, eólica, residuos sólidos urbanos y solar, fundamentalmente) y que el 5,75% del carburante de transporte sean biocarburantes (bioetanol y biodiésel).

El objetivo de crecimiento en el período 2005-2010 para las aplicaciones eléctricas de la biomasa se sitúa en 1.695 MW, mientras que para usos térmicos asciende a 582,5 ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo). El incremento de energía primaria que corresponde a la biomasa durante el período 2005-2010 es de 5.040,3 ktep (**cuadro I**), de los cuales 1.908,3 ktep serán aportados por cultivos energéticos en España, co-



Ensayo de cultivo de sorgo fibra en las Vegas Bajas del Guadiana.



respondiendo a Extremadura 151,5 ktep.

En el PER se elevan de forma importante los objetivos de biocarburantes a 2.200 ktep en 2010. Los objetivos energéticos del PER que corresponden a los biocarburantes en Extremadura se cifran en 176 ktep para el año 2010, partiendo de una situación inicial de 0 tep en el año 2004. Esta previsión se cubrirá con plantas de producción de bioetanol y biodiésel. Las materias primas para estas industrias son cereales y biomasa, alcohol vínico, aceites vegetales puros y aceites vegetales usados.

Los biocombustibles

La biomasa es un recurso ampliamente distribuido, que incluye residuos forestales, residuos agrícolas leñosos, residuos agrícolas herbáceos, residuos de industrias forestales, residuos de industrias agrícolas y cultivos energéticos. El aprovechamiento energético de la biomasa requiere industrias de transformación cercanas, en las que se puede obtener: electricidad, calor, frío, bioetanol, biodiésel y/o biogás.

Es importante destacar que la industria de los biocombustibles en la Unión Europea se está desarrollando rápidamente. Está liderada por Alemania, con el apoyo de su Agencia de Recursos Renovables. Más de 600.000 ha de colza son utilizadas para la

producción de biodiésel¹. El principal objetivo de las actividades de desarrollo en Alemania es la obtención de biocarburantes (bioetanol) a partir de material lignocelulósico. Francia e Italia también son grandes productores de biodiésel, procesando 348.00 toneladas y 320.000 toneladas, respectivamente, en el año 2004.

El mercado de los biocombustibles está creciendo debido a que su utilización reúne aspectos positivos en las siguientes áreas: medio ambiente, seguridad energética y desarrollo económico. En la Unión Europea se produjeron 2.424.440 toneladas de biocarburantes en 2004, frente a 1.928.750 toneladas en 2003, representando un 25,7% de incremento. El 79,5% corresponde a biodiésel (1.933.400 toneladas, de esta cifra más de un millón en Alemania) y el 20,5% a bioetanol (497.400 toneladas)².

La producción de bioetanol está liderada por España, con 180.000 toneladas en el año 2003, de las 309.500 toneladas producidas en la UE-15. La Unión Europea tiene producciones muy modestas comparadas con Brasil y Estados Unidos. Salvo en Suecia, donde la mezcla se hace en el surtidor y con bioetanol puro, en el resto de países utilizan el ETBE (etil-tercio-butíler). Las principales materias primas son cebada, trigo y subproductos.

La producción de biocombustibles sólidos para calderas de calefacción y centrales eléctricas de biomasa está creciendo en

CUADRO I. OBJETIVOS ENERGÉTICOS PROPUESTOS PARA LA BIOMASA SEGÚN TIPO DE RECURSO Y APLICACIÓN. CORRESPONDEN A INCREMENTO DE ENERGÍA DURANTE EL PERÍODO 2005-2010

OBJETIVOS (tep)	
Recursos	
Residuos forestales	462.000
Residuos agrícolas leñosos	670.000
Residuos agrícolas herbáceos	660.000
Residuos de industrias forestales	670.000
Residuos de industrias agrícolas	670.000
Cultivos energéticos	1.908.300
Aplicaciones	
Aplicaciones térmicas	582.514
Aplicaciones eléctricas	4.457.786
TOTALES	
Energía primaria	5.040.300

Fuente: Plan de Energías Renovables en España 2005-2010. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

los últimos años. La forma de presentación en astillas y pelets son las más usuales. La materia prima es la madera. En la Unión Europea destacan los países del norte, los cuales disponen de grandes superficies de bosque. Para impulsar este sector en la UE, se trabaja en el desarrollo de cultivos energéticos para el aprovechamiento de su biomasa lignocelulósica, ya sea de tipo herbáceo o leñoso.

Cultivos para producción de biomasa en regadío en Extremadura

Los cultivos energéticos se pueden agrupar en dos tipos fundamentalmente, en función de la forma de presentación del biocombustible:

- Biocombustibles sólidos. Utilizables en forma de pelets, astillas, etc., con fines térmicos y eléctricos: cultivos lignocelulósicos.

- Biocarburantes. Para la producción, principalmente, de bioetanol y biodiésel: cultivos alcoholígenos y oleaginosos.

Cultivos productores de biomasa lignocelulósica

Técnicas de cultivo sencillas y bajos costes de producción, además de elevada productividad, están entre los principales requerimientos de un cultivo para producción de biomasa. En la Unión Europea se están estudiando cultivos con alta producción de biomasa para su aprovechamiento energético o de sus fibras en condiciones de clima mediterráneo, como pueden ser el cardo (*Cynara cardunculus* L.), el sorgo fibra, la caña común (*Arundo donax* L.), cultivos leñosos en corta rotación, etc. Entre los cultivos energéticos que se consideran más adecuados para los regadíos extremeños está el sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench).

El cultivo del sorgo en regadío

El sorgo es una planta C4 de alta eficiencia fotosintética. En Extremadura, requiere la aportación de agua para una elevada productividad. Su ciclo de cultivo se extiende de mayo a octubre, lo que permite que pueda entrar perfectamente en las rotaciones de cultivo de los regadíos extremeños. Los rendimientos en biomasa en Extremadura alcanzan valores de veinte a treinta to-

¹ Summary report for the European Union 2000-2005. Interactive European Network for Industrial Crops and their Applications. QLK5-CT-2000-00111.

² Biofuels barometer (junio 2005). "EurObserv'ER" Project.

BIOCOMBUSTIBLES

neladas de materia seca por hectárea³. El aprovechamiento energético de su biomasa se puede hacer como biocombustible sólido, y se pretende investigar su aplicación en la obtención de bioetanol (hidrólisis de la celulosa y posterior fermentación de los azúcares obtenidos).

Las técnicas de cultivo utilizadas en las experiencias realizadas en Extremadura con sorgo fibra y dulce son:

- Abonado aplicado como complejo 8-15-15, a una dosis equivalente a 60 kg N ha⁻¹ en fondo y nitrato amónico a una dosis de 60 kg N ha⁻¹, cuarenta días después de la emergencia de las plantas.
- Siembra con máquina neumática, en filas separadas 75 cm, con 10 cm entre golpes de siembra.
- Herbicida para sorgo aplicado en postemergencia, en estado de tres o cuatro hojas del cultivo.
- La aportación de agua, de acuerdo con la práctica habitual de la zona, cantidad como la aplicada al maíz o incluso menos.

El sorgo es una planta con alta eficiencia de producción de biomasa por unidad de agua aportada. La recolección se puede llevar a cabo con picadora de forraje. En el caso de que se requiera el material suficientemente seco para su posterior conservación, se están estudiando varias posibilidades, entre las que se considera como una de las más adecuadas segar y acondicionar en septiembre, dejando secar de diez a quince días, y luego empacar los tallos.

Cultivos para la obtención de biocarburantes

Los cultivos que se consideran más adecuados para su aplicación en la obtención de biodiésel en los regadíos extremeños son: girasol, colza y soja. Se trata de cultivos perfectamente conocidos, con elevados rendimientos en grano oleaginoso cuando



Arriba, ensayo de cultivo del kenaf. Abajo, cultivo de pataca en las Vegas Bajas del Guadiana.

se aporta el agua necesaria a lo largo del ciclo de la planta. Hay varias iniciativas de instalaciones industriales para la fabricación de biodiésel en Extremadura.

Además de estas oleaginosas, se está investigando el aprovechamiento de las semillas de otros cultivos, como es el caso del cardo (*Cynara cardunculus* L.). En la actualidad, se está utilizando el biodiésel, mezclado con gasóleo, obtenido a partir del aceite de cynara en un coche Peugeot Partner del Centro de Investigación La Orden-Valdesequera.

Para la obtención de bioetanol en España, se están empleando trigo y cebada. Para los regadíos extremeños, se considera el maíz como uno de los cultivos más adecuados para la obtención de bioetanol. Este cultivo es ampliamente aprovechado en Estados Unidos para la fabricación de bioetanol. En Extremadura, el maíz es un cultivo al que se destina una gran superficie, consiguiéndose elevados rendimientos por hectárea. Se están investigando otros cultivos ricos en polisacáridos, como es el caso del sorgo azucarero, rico en sacarosa, o la pataca (*Helianthus tuberosus* L.), rica en inulina. La pataca es una planta herbácea, que pertenece al mismo género que el girasol, con tallos que pueden alcanzar alturas superiores a 3 m, y que produce una gran cantidad de tubérculos con un alto contenido en inulina. En las experiencias realizadas en Extremadura se obtuvieron 60 toneladas por hectárea de tubérculos y de 8 a 10 toneladas de materia seca de tallos⁴.

Otra línea de investigación y desarrollo en cultivos energéticos es la utilización de la biomasa lignocelulósica para la obtención de bioetanol. Esta aplicación de la biomasa lignocelulósica amplía el número de cultivos energéticos para bioetanol, como puede ser el caso del sorgo fibra.

Técnicas de cultivo del kenaf

El kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) es un cultivo con alta producción de biomasa en las condiciones de los regadíos extremeños. Es un cultivo rico en fibras, que se está investigando para su introducción en los países del sur de la Unión Europea (Proyecto QLK5-2002-01729). En Italia hay dos instalaciones industriales en las que se transforma la fibra de kenaf para su empleo en la fabricación de materiales aislantes, composites, etc. Se trata de una materia prima renovable con muchas aplicaciones.

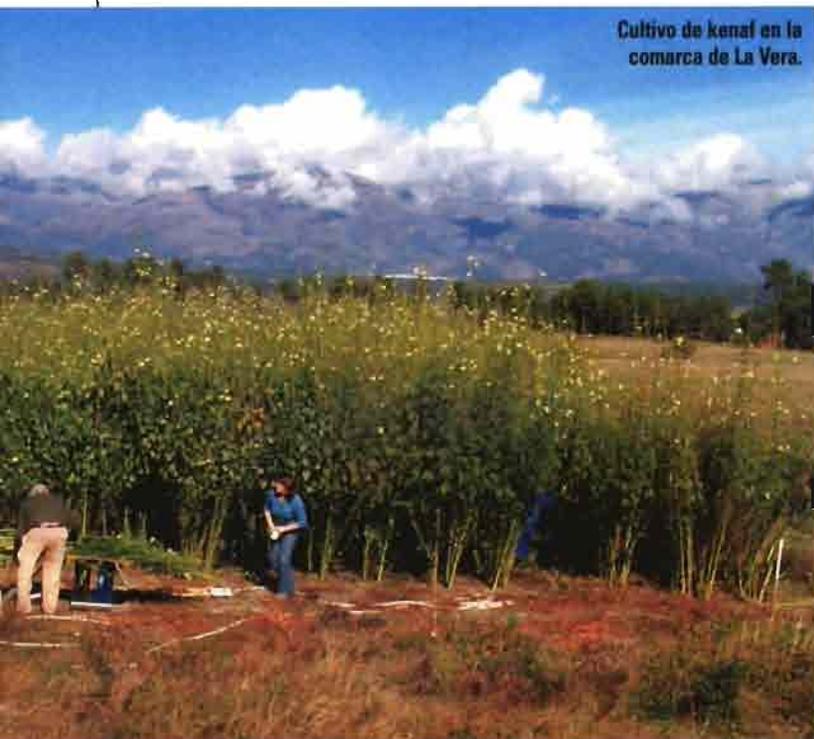
En Extremadura se estudia este cultivo desde los años noventa, motivado principalmente por unos resultados de productividad muy elevados, entre 18 y 20 toneladas de materia seca de tallos por hectárea. Estos rendimientos están entre los más altos de los ensayos realizados dentro del proyecto europeo mencionado en el párrafo anterior en los distintos países que intervienen con experiencias de campo (Grecia, Italia, Portugal, Francia y España).

El kenaf puede entrar perfectamente en la rotación de cultivos de los regadíos extremeños. Se ha cultivado maíz tras kenaf, habiéndose obtenido rendimientos similares a parcelas de culti-

³ Ensayos de cultivos energéticos en Extremadura. Energías renovables: la agricultura, productora de biocombustibles. Colección Monografías. Junta de Extremadura. Mérida, 2000; pp. 29-40.

⁴ Proyecto Regional de Investigación nº IPR98B038 "Obtención de bioetanol por hidrólisis de pataca (*Helianthus tuberosus* L.) y biodiésel por transesterificación de aceite de *Cynara cardunculus* L". Extremadura. Duración: 1999-2001.





Cultivo de kenaf en la comarca de La Vera.

vadores de maíz de la zona estudiada. El ciclo de cultivo del kenaf en Extremadura se extiende de abril a octubre.

Técnicas de cultivo

La fertilización que se aporta al cultivo es de 400 kg ha⁻¹ de un complejo con una riqueza 8-15-15 en fondo y 200 kg ha⁻¹ de urea (46%) en cobertera, cuando las plantas tienen 40-50 cm de altura. Como herbicida de presembrado en las experiencias realizadas, se utilizó trifluralina al 48%, a la dosis de 1,2 l de producto comercial por ha. La siembra se puede llevar a cabo mediante máquina a chorrillo en líneas pareadas (separadas 15 cm), con una distancia de 60 cm entre cada grupo de dos líneas. Las necesidades de semilla son de 15-20 kg ha⁻¹. La aportación de agua se realiza de acuerdo con la práctica habitual de la zona, siendo similar a la empleada para los riegos de maíz. En técnicas de riego se ensaya la aportación hídrica mediante cintas de goteo, generalizada en el cultivo del tomate y utilizada por algunos agricultores en el cultivo del maíz.

La recolección de los tallos de kenaf presenta dificultades por la dureza de sus fibras y por el alto contenido en humedad de los tallos en recolección. En Italia la cosecha se lleva a cabo con picadora de forraje en enero-febrero con el material seco tras las heladas. En nuestras condiciones, la mayor parte de la producción de biomasa de kenaf se tiene a principios de septiembre, por lo que se estudia la siega y acondicionamiento de los tallos a principios de este mes, para su posterior empacado, transcurridos 10-15 días, una vez suficientemente seco el material. Otra posibilidad que se estudia es: mediante una picadora de forraje, obtener trozos de tallo relativamente grandes para permitir su posterior empacado una vez secos.

Se trata de un cultivo que requiere una industria de transformación cercana. Las fibras obtenidas son material renovable, con muchas aplicaciones en diferentes sectores como la construcción, composites, o fabricación de carrocerías de coches. ■

VALTRA

Power Partner

Nueva Serie T de Valtra Modelos disponibles

Más alternativas para los sistemas Hidráulico y de Transmisión

Una amplia tipología de clientes ya disfruta de las nuevas características de la Serie T de Valtra y obtienen los beneficios de su tractor: **máximo rendimiento, gran potencia y excelente productividad.**



Para más información pregunte a su concesionario más próximo.

Valtra Tractores S.A.

Vía de las Dos Castillas, 33
Atica 7 - Edificio 6
28224 Pozuelo de Alarcón
Tlf. 91 714 0060
Fax 91 351 1887
www.valtra.com

Valtra is a worldwide brand of AGCO Corporation.