

# La biomasa en cultivos extensivos

## Evaluación de su utilización para la producción de electricidad

La introducción de nuevos cultivos para el aprovechamiento energético de sus biomásas contribuye a la diversificación de la producción agraria, con las consiguientes ventajas para el agricultor y el medio ambiente.

● **JUAN A. LEZAUN, ALBERTO LAFARGA, ANA PILAR ARMESTO.**  
I.T.G. Agrícola. Área de Cultivos Extensivos

**A**ctualmente las energías renovables tienen un peso importante en las políticas energéticas de todos los países, por la diversificación energética que ofrecen y las ventajas medioambientales que generan.

Por otro lado se ha hecho necesario canalizar nuevas salidas para la producción agraria hacia los sectores industrial y energético, buscando una mayor estabilización del mercado agrícola. Esta diversificación permitiría rentabilizar la agricultura en zonas que actualmente han abandonado la práctica agrícola tras la reforma de la PAC.

La línea de producción de biocarburantes a nivel español no es rentable debido a los altos costes de producción de las materias primas (colza y girasol), por lo que se hace más realista la utilización de la biomasa como fuente energética.

Dentro de las energías renovables, vamos a centrarnos en este artículo en la utilización de la biomasa para un aprovechamiento industrial, de cogeneración de calor y energía eléctrica, en base al aprovechamiento de biomásas procedentes de cultivos agrícolas.

El aprovechamiento de la biomasa con fines energéticos ofrece grandes posibilidades de desarrollo y beneficios medioambientales, teniendo como objetivo buscar nuevas vías productivas y nuevos usos pa-



Residuos de cosecha de *Brassica carinata*.

ra el sector primario con el reto de mantener una agricultura sostenible, que mantenga sus límites productivos en función de una conservación del medio ambiente.

El I.T.G. Agrícola en Navarra, en colaboración con diversos organismos públicos y privados, (CIEMAT, Koipesol y Universidad Pública de Navarra) ha desarrollado durante las dos últimas campañas, trabajos encaminados a la evaluación de nuevos cultivos para la producción de biomasa con fines energéticos, con las siguientes líneas de trabajo:

### Evaluación agronómica de los cultivos para biomasa

El punto de partida ha sido la elección de cultivos adaptados a nuestras condiciones climáticas, con una elevada producción de biomasa.

Se han realizado ensayos demostrativos con cultivos tradicionales, para evaluar su potencial de aprovechamiento para biomasa, es el caso de maíz y colza.

En segundo lugar, se han realizado ensayos para evaluar la producción de bio-

masa, y la adaptación a nuestras condiciones climáticas de nuevos cultivos. Las especies seleccionadas para estos ensayos han sido: *Cynara cardunculus*, *Brassica carinata* y Sorgo papelero.

Los cultivos con fines de producción de masa vegetativa deben manejarse en sistemas de producción extensivos con dos objetivos básicos:

- Que los costes de producción sean mínimos, de cara a obtener un balance energético altamente positivo.
- Que los cultivos cumplan una función medio-ambiental positiva de lucha contra los fenómenos erosión, contaminación de nitratos, etc., propios del abandono de tierras de cultivo.

### Utilización de la biomasa de cultivos extensivos de invierno

*Cynara cardunculus* es un cultivo con alto potencial productivo de biomasa especialmente adaptado a condiciones de clima semiárido. Se trata de una especie vivaz con una vida útil de hasta 15 años y dos épocas de recolección al año; un primer corte en invierno y la cosecha en agosto



con aprovechamiento mixto de biomasa y semilla. Como alternativa al uso energético la *Cynara* puede proporcionar biomasa lignocelulósica en la fabricación de papel, además de ser interesante la producción de aceite procedente de la semilla.

El ciclo se inicia con la siembra en agosto-septiembre, nace con las primeras lluvias de otoño y se implanta antes del invierno. Para un aprovechamiento forrajero puede realizarse una primera siega entre febrero y marzo, las plantas rebrotan y se desarrollan en la primavera para florecer en el verano. En agosto se recojen las semillas y toda su biomasa. La planta reiniciará la brotación en el otoño para continuar con su segundo año.

La siembra se realiza en líneas separadas 1 m para buscar una densidad de planta de 45-50.000 pl/ha. El cultivo en líneas permite labores mecánicas de deshierbe durante los dos primeros años del ciclo.

Para un aprovechamiento energético de



*Cynara cardunculus.*

la biomasa el mayor rendimiento se obtiene con un solo corte realizado en la primera quincena de junio, cuando la planta ha comenzado la emisión de los capítulos. En la densidad alta de siembra (50.000 pl/ha) hemos obtenido 27 t/ha de materia seca.

***Brassica napus var. oleifera* y *Brassica carinata*:** Las Brassicas son interesantes por tratarse de cultivos de invierno alternativos

a los cereales con buenos rendimientos en biomasa. Koiposol Semillas ha desarrollado la mejora genética de la *Brassica carinata*, planta anual con una espléndida adaptación a las condiciones de sequía y temperaturas altas de primavera, y con amplias posibilidades de explotación en el terreno energético, desde su producción de biomasa y aceite.

Los costes de producción de biomasa con Brassicas son menores que cuando producimos semillas, ya que la recolección es más temprana y no es necesario proteger el cultivo contra las plagas que aparecen a partir de floración.

Los resultados de estas dos campañas, climatológicamente tan diferentes, nos permiten una evaluación real de las perspectivas de estos cultivos en la producción de biomasa.

En ambas campañas la producción de biomasa de *Brassica carinata* ha superado a las variedades de colza comercial seleccionadas.



SERIES AT-TAPE TSX SERIES AT-TAPE TSX SERIES

## Cualquiera que sea el cultivo, T-Tape® TSX® ya lo está regando.

Es así de cierto. No hay otra cinta en el mundo que riegue más hectáreas ni más cultivos que T-TAPE® TSX®. Aguanta las condiciones más duras y distribuye el agua, abonos y los productos fitosanitarios ... con precisión y garantía. Ideal tanto para recorridos largos como cortos, en superficie o enterrada. Es T-TAPE TSX, la cinta más resistente de la tierra.



Líder mundial en cintas de riego

Con la garantía y seriedad de:



Tel.: (93) 759 27 61  
Fax: (93) 759 50 08  
08340 - Vilassar de Mar



Como media podemos hablar de unos rendimientos en biomasa de 12 y 12,5 t/ha de materia seca para colza y *Brassica carinata* respectivamente para los secanos frescos en un aprovechamiento realizado en fase de llenado de grano, que se correspondería con la primera quincena de junio.

## Aprovechamiento de cultivos de verano para producción de biomasa

**Sorgo papelero (*Sorghum bicolor* spp *bicolor* (L) Moench.)**. Su cultivo tiene el mismo ciclo que el maíz, con siembras en secanos húmedos en la primera quincena de mayo. Se trata de un cultivo seleccionado específicamente para altas producciones de biomasa, con el interés añadido de su uso en la industria papelera. Su utilización en secano para producción de biomasa se limita a suelos profundos con buena reserva de agua en los secanos frescos.

Tras los buenos resultados obtenidos para el cultivo en secano de sorgo papelero en la zona de baja montaña, se confirma su interés como alternativa para poder mantener una oferta de biomasa más amplia a lo largo del año.

**Maíz (*Zea mays*).** Se trata de un cultivo ampliamente implantado en áreas bien determinadas y con técnicas de cultivo desarrolladas, cuyo interés puede estar también en su aprovechamiento mixto, alimentario y energético. El valor medio de producción forrajera en las tres últimas campañas es de 16,5 t/ha de materia seca.

El aprovechamiento de los residuos de cosecha del maíz para grano (con rendimientos de 7,5 t/ha), supone una producción de 13,5 t/ha de materia seca, suponiendo un aprovechamiento total de todos los residuos. La recogida mecanizada de estos residuos permitiría la obtención de 10 t/ha de materia seca de residuos.

## Estudio económico de la producción de biomasa

La rentabilidad de los cultivos con fines energéticos está determinada por el precio que perciba el agricultor por la biomasa, la canalización hacia su uso como combustible está sujeta al precio del resto de combustibles del mercado y a las ayudas con que las distintas administraciones favorecen las energías alternativas.



Sorgo papelero.

Los cultivos planteados para el aprovechamiento energético de su biomasa son conducidos sobre el terreno bajo sistemas de producción extensivos, de bajos inputs, lo que posibilita la obtención de balances energéticos y económicos positivos. Se trata además de cultivos poco exigentes y por tanto bien adaptados a estos sistemas de producción.

Los cultivos seleccionados centran su estrategia en puntos diferentes lo que nos permite un mayor margen en el planteamiento de los mismos. Los cultivos de invierno, como las Brassicas, tienen la ventaja de hacer su ciclo vegetativo durante el período de lluvias más frecuentes, lo que garantiza su éxito más fácilmente en tierras de secanos de diferente calidad.

Las plantas de explotación plurianual, como la *Cynara*, tienen la ventaja de explorar una cantidad mayor de suelo, gracias al desarrollo de sus raíces en los años sucesivos a su plantación.

Comparando los costes de producción de la biomasa de distintos cultivos para diferentes niveles de producción (incluido recolección y transporte), vemos que se sitúa entorno a las 4 ptas./kg, como media. Para las producciones obtenidas la *Cynara*

tiene un coste de 3,25 ptas./kg, el sorgo en secano 4,33 ptas./kg y el mayor coste es para la Brassica en 4,67 ptas./kg

## Utilización de residuos de cosecha

En las grandes áreas de producción cerealistas, los residuos de las cosechas de trigo y cebada, juegan un papel muy importante por su magnitud y problemática, especialmente cuando las producciones de grano superan los 3.000-4.000 kg/ha.

Tanto los agricultores como las administraciones públicas tienen entre sus objetivos la búsqueda de la mejor utilización y aprovechamiento posibles para las enormes cantidades de residuos que anualmente se producen en estos cultivos.

La retirada de la paja es una operación cara, no siempre suficientemente rentable, para los mercados actuales. La incorporación al suelo de los residuos es igualmente costosa y puede incluso ser perjudicial si no se hace debidamente. La quema de los rastrojos entraña peligros importantísimos para el medio ambiente y es por tanto desaconsejada.

La rentabilidad de este recurso en el mercado energético aún no está demostrada, pero comienza a abrirse una puerta en esa dirección que puede llevarnos a una solución de futuro que posibilite el aprovechamiento de un recurso abundante y barato.

## Conclusiones

1. Los cultivos de biomasa para producción de electricidad tienen grandes posibilidades de resultar interesantes económicamente, tanto para los productores como para la industria de la producción de energía eléctrica.

2. La introducción de nuevos cultivos para el aprovechamiento energético de sus biomásas contribuirá a la diversificación de la producción agraria, actualmente tendente al monocultivo cerealista, con las consiguientes ventajas para el agricultor y para el medio ambiente.

3. La contribución de la mejora vegetal y de la agronomía al desarrollo de estos cultivos podrá en breve plazo proporcionar frutos tangibles, que aumentarán la rentabilidad de estas especies. ■

**CUADRO I. COSTES DE LA PRODUCCION DE LA BIOMASA**

Cultivo	15 t./ha	17,5./ha	20 t./ha
<i>Cynara</i>	3,67	3,43	3,25
<i>Brassica</i>	4,67	4,29	4,00
Sorgo papelero	4,33	4,00	3,75

**CUADRO II. RENTABILIDAD DE LA BIOMASA**

Suelos y producciones		Producción grano (kg./ha)	IC grano (1)	% de aprovechamiento	Producción residuos (kg./ha)
Secanos húmed./subhúmedos	Cereal	5.000	1,1	75%	3.500
Secanos semiáridos y áridos	Cereal	3.000	1,1	75%	2.000
Regadíos	Maíz	8.000	0,6	50%	7.000