

Producción de Biomasa



O. Nervosun

CULTIVOS ENERGÉTICOS

Los cultivos energéticos son aquellos cultivos que se siembran con el fin de su aprovechamiento energético y su rentabilidad se mide en Kg de biomasa por unidad de tiempo y superficie.

Según el Plan de Fomento de las Energías Renovables de España los cultivos energéticos presentan el mayor potencial de interés, aunque están ligados a las políticas de ayudas a la PAC.

Son numerosos los trabajos que se han publicado últimamente sobre prospección de especies vegetales para la creación de nuevos cultivos. Dada la influencia de la climatología en el desarrollo de los cultivos es importante la investigación y adaptación a regiones concretas de posible cultivo.

Existen unos criterios para la selección de especies con la finalidad de producir biomasa energética definida por diversos autores. En el informe "Herbaceous Screening Program" (Arthur de Little Company, 1979), se dan unos criterios entre los que destacan:

- Necesidades de fertilización.
- Carácter anual o perenne de la especie.

*Ingeniero Técnico Agrícola
Centro de Investigación y Formación Agraria
Las Torres-Tomejil, Sevilla

Por: Carmen Romero Zalamea*

- Método de propagación

- Composición química de la biomasa producida.

Influye igualmente la resistencia a plagas y enfermedades, la mecanización y en conjunto un balance económico y energético positivo.

A continuación se detallan algunas de las especies ensayadas como

cultivos herbáceos energéticos en Andalucía por su potencial para producir biomasa. En su mayoría son cultivos de secano y que pueden ser una alternativa en la rotación anual. Otros son susceptibles de implantarse en las tierras de retirada como cultivo plurianual y en ambos casos dentro de la normativa de cultivos no alimentarios. La biomasa tiene diferentes aprovechamiento, que se podrían compaginar simultáneamente según el valor final de cada uno de ellos. Existen especies que son buenos productores de semillas con posibilidades para el biodiesel y la utilización del resto de biomasa para fines

energéticos como el *Heliantus annuus*, la *Brassica carinata* o el *Sorghum bicolor*. Otras especies como el *Hibiscus cannabinus* tienen interés para pasta de papel. El *Cynara cardunculus* y *Onopordum nervosum* se estudian además por su aprovechamiento integral de la biomasa con fines energéticos.

a) *Onopordum nervosum*

Es una planta muy robusta y de una gran envergadura, que alcanza fácilmente los 3 metros de altura.

Se desarrolla naturalmente en terrenos áridos, secos y pedregosos, extendiéndose su hábitat natural al centro, sur y este de España y Portugal (Sainz-Ollero y Hernandez-Bermejo, 1981).

En septiembre de 1998 se recogió semillas de *O. nervosum* silvestre de la zona de Rinconada (Sevilla) y se procedió a su limpieza y extracción de semillas con una trilladora de cereales. Se sembró en bandeja de 17 x 5 x 5 cm con sustrato 50 % turba rubia, 50 % turba negra en túnel de plástico el 3-12-98, que germinó el 14-12-98 sin ningún

O. Nervosun



tratamiento. Se trasplantó el 9-2-99 tras los fríos rigurosos, 30 plantas para su estudio con un marco de 1 m x 1 m. El abonado de fondo fue de 700 Kg/ha de 15-15-15. Se plantó en lomos, y no se dio más abonado ni tratamiento herbicida

Desarrolló su escapo floral el 27-5-99 iniciando la floración el 17-6-99 y alcanzó una altura media de 1,90 m, máxima de 2,05 m y mínima de 1,64 m. Respecto a los tratamientos fitosanitarios, no hubo ningún ataque importante de parásito.

Como consecuencia del comportamiento anual que tuvo *Onopordum* en esta campaña se planteó seguir con otro ensayo para ver si se repetían los resultados y se podía conseguir una cosecha anual. En la campaña 99-00 se incluyó en un proyecto PIA de mejora

de cultivos herbáceos energéticos.

El interés de esta planta radica en su rusticidad y adaptación a condiciones de sequía (comentar que la campaña 98 fue una de las más secas en Sevilla).

En la campaña 99-00 se trasplantó la misma población el 14 de Febrero de 2000; llegó a plena floración e inicio de secado el 13 de Junio; se comenzó a cortar el 18 de Agosto hasta en 5 de Septiembre y se consiguieron una producción entre 15 y 20 Tm. de materia seca por hectárea. Se realizaron dos densidades de siembra de 24.000 y 36.000 plantas por hectárea, no habiendo diferencias significativas en producción y con un C.V. de 15,2%. Gráfico1

Se consiguió una plantación homogénea con unos mínimos costes, ya que no necesitó tratamientos, ni más abonado. Durante la campaña 00-01 el cultivo sigue a través de una autosiembra, de las semillas caídas del año anterior. Aspecto muy interesante, que reduce el coste de nueva implantación. Actualmente se estudia su capacidad para producir biomasa y también se está analizando el valor nutritivo del forraje obtenido en la población que se está domesticando; las características de la semilla para biodiesel y su posible utilización como materia prima para pasta de papel. Esta última utilidad es muy interesante porque es una planta con el tallo hueco que facilita y mejora la calidad de las pastas según los expertos. Esta especie es muy apta como cultivo energético y complemento a otro tipo de restos agrícolas para mantener una central eléctrica de biomasa, sobre todo en zona del sur de España.

b) *Sorghum bicolor*

La investigación se ha basado en el ensayo de unas nuevas variedades la HS9, H133 que han dado buenos resultados en el ITGA de Navarra y el H128 ensayado en la Finca de Experimentación de "La Orden" en Extremadura. En el ensayo se planteó como fecha de siembra en Andalucía en la vega de Sevilla una fecha temprana para producir gran cantidad de biomasa como objetivo. Se propuso entre final de Abril y primeros de Mayo, para hacer coincidir la época de máximo crecimiento con la máxima radiación solar; la siembra se pudo realizar el 5 de Mayo de 2000, un ensayo de las tres variedades, 1.500m² de HS9, 1.500m² de H133 y seis líneas de la H128 de la que no se disponía más semilla. Esta tenía un calibre de 3mm y se sembró con una sem-

bradora de precisión y un marco de 0,75m x 0,08m. En este ensayo no se evaluó la necesidad de riego. Se le aportaron un total de siete riegos, después del riego de nascencia. El segundo de ellos se realizó el doce de Junio para conseguir una buena formación de raíces, y los siguientes cada diez días. Se finalizó el diez de Agosto. El momento óptimo de recolección se estudió en tres fechas con tres cortes distintos para ver evolución de la. Los cortes se realizaron el 15-09-00 el primero, el 3-10-00 el segundo y el 20-10-00 el tercero. La variedad H133 era muy apetecible a los pájaros que acabaron comiéndose toda la semilla antes del segundo corte.

La analítica para estudiar las producciones de biomasa se hizo cortando seis parcelas de 10m² en cada corte y variedad. Se cuentan número de tallos, madurez de la semilla y se pesa en verde. A continuación se corta una planta y se mete en estufa durante 48 horas a 85°C y se vuelve a pesar. La producción de materia verde fue superior a las 100 tm/ha en las tres variedades en el primer y tercer corte. En el segundo corte la variedad H133 no superó las 100 tm/ha, por la influencia de la madurez de la semilla y la pérdida ocasionada por los pájaros que fue superior en esta variedad. El Sorgo bicolor es un gran productor de biomasa, pero para competir con los cultivos tradicionales de riego y ser alternativa de cultivo, se necesitaría orientar en distintos aprovechamiento su producción para valorizar y rentabilizar el cultivo.

c) *Hibiscus cannabinus*

Es una planta que se cultivaba en los años 50 en riego para obtención de fibra con destino a cordelería y saquerío. Los ensayos se han centrado en su cultivo en zonas de secanos húmedos y ver su potencial como productor de biomasa. Esta especie encuentra su punto más delicado en la mecanización del cultivo en la fase de recolección. Su cultivo ha sido ampliamente estudiado para su implantación como productor de fibra para pasta de papel. En los ensayos actuales se ha incluido como un posible cultivo. Kenaf sembrado en secano (Altura aprox. 1,90cm.) energético en zonas del sur por su potencial de crecimiento y productor de biomasa.

En general los cultivos energéticos son más interesantes en secano, y por ello se ha ensayado durante dos años este cultivo en secanos húmedos para analizar su evolución. La variedad



Sorghum bicolor. Sevilla

sebrada fue Salvador, y el ensayo se planteó en tres fechas de siembra distintas. Las temperaturas bajas dificultaban el cultivo en la nascencia. La primera siembra se realizó el 22/03/00, la segunda no se pudo llevar a cabo por la lluvia y la tercera se realizó el 8/05/00. Los resultados obtenidos en zona de la Rinconada han sido de 25,43 tm. de materia seca por hectárea, en la primera siembra y de 20,5 tm./Ha en la segunda siembra.

Estos resultados son buenos, pero están realizados en secanos muy húmedos, que son minoría en las tierras de secano.

d) *Cynara cardunculus*

Es una especie típica del área mediterránea perfectamente adaptada a su climatología, con un ciclo anual de producción de biomasa aérea. A nivel nacional se ha establecido una red de ensayos para evaluar la productividad potencial de este cultivo como alternativa para las tierras de secano sobre la base de la utilización de la biomasa producida para aplicaciones energéticas o como materia prima para usos industriales. Es un proyecto incluido en el Programa Sectorial I+D Agrario y Alimentario del INIA. La semilla utilizada es la variedad-población ETSIA de Madrid obtenida por el profesor Jesús Fernández catedrático de producción Vegetal de la E.T.S.I.A. de Madrid.



Cynara cardunculus en Sevilla

Es un cultivo plurianual que rebrota cada año sobre el mes de Septiembre y se obtienen buenos resultados con pluviometría superior a 400 mm/año.

La investigación se centra en el estudio de la producción utilizando tres dosis distintas de abonado (0-50 y 100 unidades de nitrógeno por hectárea) y dos densidades distintas, la 1ª de 13.000 plantas por hectárea y la 2ª de 44.000 plantas por hectárea aproximadamente. La plantación se sembró de 1998 y los resultados de producción de la campaña 99/00 se recogen en la gráfica 4.

CONCLUSIONES

Los cultivos energéticos son una alternativa a los cultivos de secano, generando una producción sin excedentes como es la materia prima para una central eléctrica.

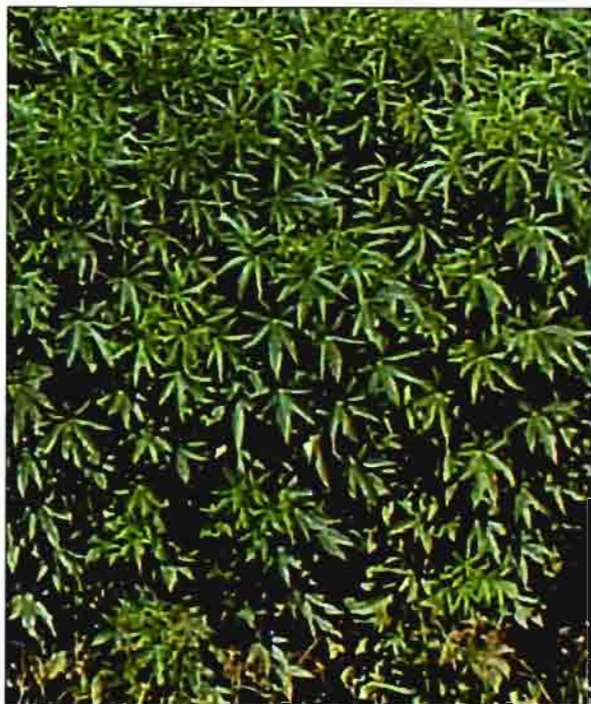
Para la introducción de un nuevo cultivo debe satisfacer ciertas condiciones indispensables, entre las que se encuentran:

- Adaptación a las condiciones edafoclimáticas específicas de las posibles zonas de cultivo. Se solventa ensayando las distintas especies en áreas diferentes.

- Poder incluirse, de forma racional, en las alternativas existentes.

- Responder a una demanda del mercado y poder entrar a precios competitivos. Cada vez hay una concienciación mayor de la necesidad de utilizar energías alternativas limpias.

- Asegurar al productor un ingreso satisfactorio. Las centrales buscan una biomasa a un coste de 4 pesetas por kilo de biomasa y



Kenaf sembrado en secano /Altura aprox. 1,90 cm.)

un suministro constante; con las producciones antes obtenidas hay cultivos que pueden entrar en alternativas rentables a los existentes.

Actualmente solo existe la posibilidad de sembrarlo en tierras de retirada pudiéndose cobrar dicha ayuda y entrando en el dilema del barbecho o cultivo energético. Pueden ser unos complementos para aquellas centrales que utilicen un subproducto agrícola o de otro origen y necesiten mantener un mínimo de materia prima para el abastecimiento de una central eléctrica.

BIBLIOGRAFIA

Comunicación de la Comisión. Energía para el futuro: Fuentes de Energía Renovables. Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción comunitarios
Plan de Fomento de las Energías Renovables, resume IDAE
Jose Luis Fernandez-Cavada Coordinador "Agroenergética" del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.
Jerónimo González en su tesis doctoral: Estudio de productividad del cardo (*Cynara cardunculus* L.) y obtención de combustibles a partir de su biomasa lignocelulósica por procesos térmicos.
Borrero, A.; Ruiz, J.C.; Grande, M. J.; de la Puerta, F. El cultivo del Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). Determinación del óptimo de riego.
M.t.amaducci, F. Rosso y G. Venturi "Cultivos alternativos energéticos" Revista El Campo
Valeriano Ruiz Ponencia "El camino de la Energía" en el curso sobre Energías Renovables y Ahorro y Eficiencia Energética.
Paloma Manzanares Secades en su tesis doctoral "Estudio del desarrollo y productividad de *Onopordum nervosum*"