

BRASSICA CARINATA



**NUEVO CULTIVO PARA
PRODUCCIÓN DE BIOMASA PARA
EL MERCADO NO ALIMENTARIO**

**Alberto Lafarga, Juan Antonio Lezaun, Ana Pilar Armesto
Instituto Técnico y de Gestión Agrícola de Navarra**



Este proyecto se enmarca en la búsqueda de nuevos cultivos alternativos a los cereales de secano. La agricultura alimentaria se enfrenta a problemas de excedentes que abren la puerta a las iniciativas de uso del suelo agrario para producir energía y materias primas para la industria.

El ITG Agrícola viene realizando experimentación sobre cultivos para producción de biomasa desde la campaña 94, en la que se realizó un ensayo en Tafalla (Valmayor) con *Cynara Cardunculus*, *Brassica carinata* y *Brassica napus* para evaluar su producción de biomasa. Los interesantes resultados obtenidos esa campaña, y la posibilidad de introducir en los secanos un cultivo alternativo al cereal, han marcado nuestro interés en el conocimiento de las posibilidades agronómicas de la *Brassica carinata*.

Por otra parte la iniciativa industrial de la empresa Energía Hidroeléctrica de Navarra (EHN) ha activado de una forma muy significativa el interés por desarrollar los cultivos energéticos en Navarra.

En el periodo 1997-2000 el ITG Agrícola participó en un proyecto de investigación a nivel europeo (proyecto ERB FAIR CT96 - 1946) en el que se planteó como objetivo el desarrollo de la *brassica carinata* como cultivo energético.

Los resultados obtenidos sentaron las bases de un programa de desarrollo del cultivo que posibilitará en el año 2001 la instalación de un centenar de hectáreas de cultivo con la participación de EHN (contratante), el ITGA (servicio técnico) y algunas cooperativas cerealistas de Navarra como productores.

En este artículo vamos a recoger los aspectos más relevantes de estos proyectos, así como las perspectivas que se abren para este cultivo de *brassica carinata* como cultivo energético.

Es necesario agradecer el esfuerzo que algunas empresas están realizando por el desarrollo de *brassica carinata* como cultivo energético, Koiposol Semillas en su contribución al desarrollo genético de esta especie y Energía Hidroeléctrica de Navarra, desde su planta de generación eléctrica de Sangüesa.



OBJETIVOS del ESTUDIO



El objetivo de estos proyectos es el estudio de la especie *Brassica carinata*, para su utilización en procesos de producción energética para utilización de la biomasa lignocelulósica en generación eléctrica. Se trata de desarrollar el cultivo desde tres claves complementarias:

- ✓ **Viabilidad económica**, es decir, que resulte rentable para los agricultores a los precios que la industria es capaz de soportar.
- ✓ **Sostenibilidad**, es decir, que el cultivo se inserte bien en los sistemas cerealistas de secano existentes, contribuyendo a mejorar su sostenibilidad.
- ✓ **Con un balance energético positivo**, es decir, que podamos conducirlo con técnicas de cultivo extensificadas, de bajos inputs, que permitan que la energía obtenida sea significativamente supe-

rior a la energía utilizada en el proceso productivo.

En el primer proyecto se va a realizar una valoración de la adaptación ambiental y productividad de la *B. carinata* a los secanos de Navarra, mediante el ensayo de genotipos de *B. carinata* y técnicas de cultivo, en diferentes condiciones ambientales.

El proyecto europeo consta además de un programa de mejora genética y otro programa de valorización de la producción como fuente energética y materia prima industrial (no alimentario) en el que no vamos a profundizar en este trabajo.

El proyecto de desarrollo en gran cultivo pretende fundamentalmente la evaluación práctica del coste de producción del cultivo, haciendo hincapié en la recolección y manejo de la biomasa.

metodología: proyecto europeo



La experimentación en campo de este proyecto se ha desarrollado durante las campañas 97, 98 y 99. Para la realización de los ensayos de campo se eligieron dos zonas agroclimáticas diferentes, y representativas de amplias zonas productivas cerealistas de secano de en Navarra:

- **Secanos Frescos:** representa secanos húmedos de alto potencial productivo, con una media de pluviometría anual entre 600 y 800 mm.
- **Zona Intermedia:** representa secanos con una media pluviométrica anual de 400-500 mm. La parcela experimental se ubicó en La Sarda (Tafalla).

Para estudiar cada uno de los objetivos globalmente planteados se diseñan ensayos en microparcels con distintas variables de estudio:

- **La viabilidad económica del cultivo** a través de mejorar la productividad y la adaptación ambiental, con ensayos de variedades y técnicas de siembra.
- **Sostenibilidad del cultivo**, a través de ensayos de rotaciones de cultivo con los cereales.
- **Balances energéticos positivos**, a través de ensayos de reducción de inputs, en particular la fertilización.

metodología: proyecto de desarrollo de gran cultivo en Navarra

Durante la campaña 2001 se instalan en Navarra un total de 100 hectáreas de cultivo de brassica carinata a través de contratos con la empresa EHN, empresa promotora de esta iniciativa.

La conducción técnica del cultivo se realiza según las conclusiones obtenidas en el proyecto anterior en lo relativo a variedades, fechas de siembra, dosis de semilla, fertilización, etc.

La variedad disponible es únicamente BRK-13, aunque la experimentación recientemente realizada ha mostrado la existencia de nuevas variedades más productivas.

El aprovechamiento previsto será por siega de la biomasa al final de la floración, secado en campo, rastrillado y empacado. Los paquetes obtenidos se agrupan en pajas cercanas a las parcelas de producción.

DISEÑO EXPERIMENTAL

EVALUACIÓN DE ADAPTABILIDAD Y PRODUCTIVIDAD:

- Parcela elemental: 14 m² (4 líneas x 0.35 m entre líneas x 10 m largo)
- Nº de repeticiones por ensayo: 3
- Dosis de siembra: 200 semillas/m² (8 kg/ha) salvo variantes de densidades.
- Herbicida en presembrado: Trifluralina 2,5 l/ha
- Fertilización, salvo variantes de fertilización, en presembrado NPK (50-60-70) y a la salida del invierno sólo N.

EVALUACIÓN DE TÉCNICAS DE SIEMBRA:

Cada año se analizaron dos fechas de siembra, otoño y primavera, en ambos, el testigo el genotipo para producción de biomasa (BRK-13), fue analizada en tres dosis de siembra, 100, 150 y 200 semillas/m².

EVALUACIÓN DE GENOTIPOS:

Cada año se realizaron dos ensayos (uno por cada área agroclimática) de evaluación de genotipos para producción de biomasa.

EVALUACIÓN DE COSECHA Y TRANSPORTE DE LA BIOMASA:

Durante el proyecto se han realizado evaluaciones de costes de recolección y

mecanización sobre parcelas demostrativas de BRK-13 de una hectárea. Esta parte del proyecto europeo se refuerza con el programa de trabajo del año 2001.

ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON BAJOS INPUTS:

Se analizó el testigo para producción de biomasa (BRK-13), en cuatro niveles de abonado nitrogenado, testigo (sin aporte nitrogenado), 50 UF, 100 UF, y 150 UF.

EVALUACIÓN DE B.CARINATA COMO CULTIVO PRECEDENTE

En la campaña 98 se analizó la interacción del cultivo precedente con los niveles de fertilización nitrogenada, sobre cultivo de trigo. Los ensayos se localizaron en Beriain y Enériz, ambos en zona de secanos frescos. En la campaña 99 se realizó la evaluación de cultivos precedentes sobre cebada en zona semiárida, La Sarda.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE FERTILIZACIÓN CON AZUFRE

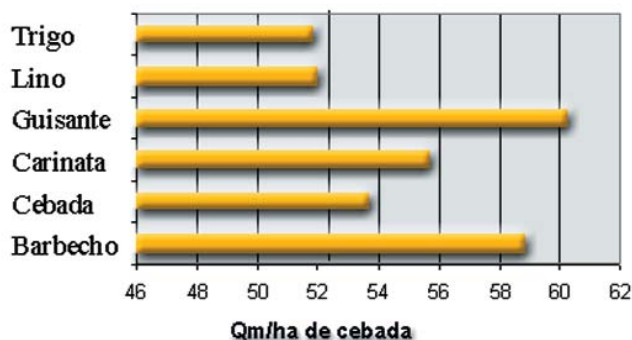
Se realizaron test de fertilización con azufre en las campañas 98 y 99 en secanos frescos, para evaluar el efecto del azufre en la calidad de la biomasa, para su uso en cogeneración. Los tratamientos utilizados fueron el testigo sin azufre, 60 UF y 100 UF.

tempranas, de finales de septiembre o primeros de octubre, con dosis de semilla bajas, desde 4 kg/ha (50 semillas por m²) en buenas condiciones de siembra y hasta 8 kg/ha en situaciones menos favorables. Dado el pequeño tamaño de las semillas es conveniente utilizar sembradoras de precisión, sembrando en líneas espaciadas en torno a los 30 cm, localizando las semillas entre 2-3 cm. de profundidad.

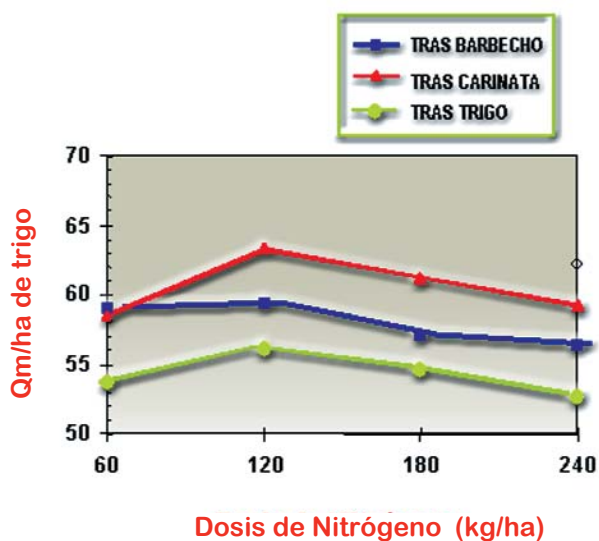
Respecto al uso del nitrógeno, aunque las crucíferas son plantas consumidoras de este nutriente, el cultivo ha respondido bien a dosis bajas de este fertilizante (50-100 kg./ha. de nitrógeno) dado que al tener raíces pivotantes explora gran cantidad de suelo, utilizando mejor el nitrógeno disponible. Tampoco ha habido respuesta a la fertilización con azufre en los ensayos realizados, pero este elemento será necesario aportarlo en suelos que hayan mostrado carencias en años anteriores.

el caso de la cebada como del trigo. Su papel como cultivo precedente es comparable en cierto modo al del barbecho.

PRODUCCIÓN DE CEBADA EN FUNCIÓN DEL CULTIVO PRECEDENTE. ZONA SEMIÁRIDA, CAMPAÑA 1998-99.



INTERACCIÓN DEL NITRÓGENO Y CULTIVO PRECEDENTE EN TRIGO EN ZONA HÚMEDA. CAMPAÑA 1998-99.



TÉCNICAS DE CULTIVO: BRASSICA CARINATA COMO CULTIVO PRECEDENTE.

Para el agricultor es muy importante que el nuevo cultivo propuesto entre bien en alternancia con los cereales, dado que estos cultivos son la base de las explotaciones de secano actualmente existentes.

Como puede verse en las gráficas presentadas la brassica carinata es un cultivo muy interesante en la rotación cerealista, pues posibilita el que el siguiente cereal sembrado se beneficie de incrementos significativos de producción, tanto en



carinata tal y como queda dibujada en el escenario tercero, pero esto será el resultado de la experiencia lo que deberá confirmarlo.

COSTE DE PRODUCCIÓN (SIN RECOLECCIÓN).

Consideramos los gastos del cultivo según los tres escenarios planteados más arriba (40 a 60 mil pta/ha) y sobre ellos realizamos distintas hipótesis de rendimientos probables (6 a 14 t/ha de producto comercial al 12-14% de humedad).

	40.000 pta/ha	50.000 pta/ha	60.000 pta/ha
6 t/ha	6,7 pta/kg	8,3	10
8 t/ha	5	6,3	7,5
10 t/ha	4	5	6
12 t/ha	3,3	4,2	5
14 t/ha	2,9	3,6	4,3

* Los datos sobre fondo azul son los costes de producción en pts/kg sin recolección.

En el escenario actual, con gastos de cultivo entre las 50 y las 60 mil pta/ha y producciones entre las 7 y 10 t/ha, los costes de producción se situaron entre las 5 y 7,5 pta/kg de biomasa, con humedades en torno al 12-14 %.

En un escenario de futuro es previsible que los gastos de cultivo puedan reducirse a valores que rondan las 40.000 pta/ha en el mejor de los casos, y que al mismo tiempo las producciones se mejoren, gracias a la evolución varietal y al mejor conocimiento de las técnicas de cultivo, pudiendo situarse entre las 12 y 14 t/ha. Este escenario deseable nos permitiría producir a costes (sin incluir recolección) en torno a las 3 pta/kg de biomasa en los secos frescos de Navarra.

COSTE DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Con la experiencia adquirida en el cultivo de brassica carinata, los costes de recolección se han podido cuantificar en torno a poco más de 1 peseta por kg para producciones de 8 a 10 t/ha de biomasa, mientras que los gastos de manipulación y transporte será difícil situarlos por debajo de las



dos pesetas en kg de biomasa. De este modo hemos de hablar de costes de recolección y transporte que se situarán entre las 3 y 3,5 pta/kg.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL CULTIVO: MARGEN NETO.

Consideramos los gastos del cultivo en el escenario más favorable, 40.000 pta/ha sin recolección, y el precio de venta en 2,5 pta/kg al agricultor (precio estimado a partir del valor energético del combustible). La recolección y transporte sería por cuenta de la propia industria de generación eléctrica o contratada aparte. En la gráfica pueden verse representados los márgenes netos previsibles para el agricultor según la producción de biomasa cosechada.

En la simulación presentada no se incluyen las primas a la superficie de la PAC, al ser diferentes en cada regionalización y de la misma cuantía para todos los cultivos, incluida la brassica carinata como cultivo para producir energía en tierras de retirada.

Al igual que el resto de cultivos alternativos, la producción de biomasa en tierras de retirada con brassica carinata se beneficia del programa de "Ayudas de carácter paisajístico y agroambiental" a la diversificación de cultivos, dotada con entre 8.000 y 10.000 pta/ha.

El Plan Nacional de Fomento de las Energías renovables articuló en su momento el apoyo a los cultivos energéticos a través de, entre otras medidas, subvencionar la producción de biomasa de origen primario con 4.000 pta/termia. Estas ayudas no están todavía en vigor, pero en el caso de su aplica-

UN GRAN VINO SE VE DESDE EL INICIO



VCR
vívai
cooperatívi
rauscado

SELECCIÓN CALIDAD SERVICIO

Tres razones por las que escoger plantas injertadas de *Vívai Cooperatívi Rauscado*, provenientes de nuestras propias selecciones clonales y de los más prestigiosos centros de investigación oficiales

Cabernet Sauvignon R5, Merlot R3, Tempranillo Rj, JJ... han demostrado un óptimo resultado en las diversas zonas vitícolas de España, y forman parte de muchos de los grandes vinos españoles.



AGROMILLORA

El Rebato, s.n. 406739-T.M: Subirats-BEUN

Tel. 93.891.31.05 - Fax 93.818.31.20

E-mail: vid@agromillora.na.ee

Web: www.agromillora.com

DISTRIBUIDOR EN NAVARRA:



Protección de Cultivos
AGROVANGUARDIA, S.L.

C/ San Pedro, 4. ■ Teléfono 948 74 52 08 ■ 31392 PITILLAS - NAVARRA