



Fundación Copec - Universidad Católica

7° Seminario Internacional

“Hacia dónde va la matriz energética en Chile y el mundo”

9 de Noviembre de 2011, Santiago de Chile, Chile.

EL MADI: UNA PLANTA OLEAGINOSA ENDEMICA DE CHILE CON POTENCIAL BIOENERGÉTICO.

¹ Cristina San Martín

² Yéssica Pérez

³ Carlos Ramírez

⁴ Maik Veste

1 Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile, csanmart@uach.cl

2 Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile, yessica.perez@alumnos.uach.cl

3 Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile, qramirez@uach.cl

4 CEBra Centre for Energy Technology Brandenburg e. V., Friedlieb-Runge-Strasse 3, Cottbus, Alemania, maik.veste@me.com

Palabras clave: Bioenergía, Madi, Biodiesel

Dentro de los próximos 30 años el mundo necesitará el doble de la energía que actualmente produce, lo cual será imposible de alcanzar si se sigue dependiendo de las fuentes de energía no renovables, como petróleo y carbón cuya disponibilidad es limitada. Por lo demás, es sabido que, la quema de combustibles fósiles trae consigo una serie de efectos nocivos para la vida del planeta, como lo es el calentamiento global, causado por el efecto invernadero provocado por gases que se desprenden de su combustión, principalmente dióxido de carbono. Este calentamiento global será causante de una crisis climática, que amenazará seriamente el futuro de la humanidad. Por lo anterior, y tratando de disminuir la dependencia de los combustibles fósiles el mundo se ha volcado a la búsqueda de fuentes alternativas de energía, principalmente de aquellas que tienen el carácter de renovables y que además, contribuyan a reducir el calentamiento global, disminuyendo el efecto invernadero.

En la actualidad las energías renovables que se utilizan, como son la radiación solar, geotérmica, eólica, mareomotriz y otras, son muy caras, porque hay que mejorar y abaratar los sistemas de producción de estos tipos de energía. Ante esta disyuntiva, han surgido los llamados biocombustibles, que hacen uso de la energía atrapada por organismos autótrofos a través de la fotosíntesis. La utilización de ellos permite mantener el equilibrio atmosférico, ya que al quemarlos se libera la misma cantidad de dióxido de carbono que fuera fijada por las plantas que los producen. Entonces, junto con reducir el efecto invernadero, también fomentan e incentivan el desarrollo de la agricultura que debe entregarlos al mercado. Entre estos biocombustibles se encuentran el biogas que puede ser utilizado como combustible doméstico y para la producción de electricidad, y el bioalcohol y biodiesel, que son utilizados en el transporte, mezclándolos con gasolina en el caso del bioalcohol y con petróleo diesel, en el caso del biodiesel. El bioalcohol se obtiene de la fermentación de hidratos de carbono formados por la descomposición enzimática de la celulosa omnipresente en residuos vegetales y el biodiesel, de la esterificación de ácidos grasos vegetales mediante el agregado de metanol e hidróxido de sodio, obteniéndose como subproducto glicerina, que tiene amplias aplicaciones industriales.

Actualmente, el aceite para producir biodiesel se obtiene de plantas oleaginosas de importancia como alimento humano provocando con ello, una reducción en su disponibilidad para la población en vastas regiones, al disminuir la superficie de cultivos agrícolas destinados al consumo humano y

el consiguiente aumento de precios ante la reducción de la oferta. Por otra parte las plantas utilizadas como fuente de aceite corresponden a un reducido número de especies.

Considerando lo planteado en el párrafo anterior sería importante encontrar una planta oleaginosa que sea capaz de crecer, ojalá en terrenos catalogados como improductivos, de manera de no lesionar otras producciones. Una planta que cumple dichas requisitos es *Madia sativa* Mol. (Madi, Melosa) planta que puede crecer en terrenos erosionados y degradados.

Se trata de una planta herbácea nativa de Chile (para algunos endémica) que cultivaban profusamente los Mapuches como fuente de aceite a la llegada de los españoles y cuyo cultivo se extendió por Sudamérica, Europa, Africa y Asia desde el siglo XVIII hasta los inicios del siglo XX. Específicamente, en las provincias de Valdivia y Llanquihue se tienen referencias del cultivo de esta planta hasta alrededor de 1913. Este cultivo fue abandonado ante la introducción de oleaginosas foráneas como el Olivo, el Girasol y, especialmente, el Raps. Hoy en día el “Madi” se mantiene como una maleza que ocupa biótopos ruderales más cálidos y secos que el entorno y probablemente, podría estarse cultivando aún en la Isla de Chiloé.

Aunque el Madi se dejó de cultivar a comienzos del siglo pasado en Chile, suponemos que existen poblaciones silvestres en Chile y en Europa y que incluso algunas formas cultivadas podrían estar en jardines botánicos europeos.

Con el objeto de obtener antecedentes de esta planta se planteó realizar las siguientes actividades: Investigación bibliográfica y digital para elaborar un banco de datos sobre la biología de la especie, búsqueda de poblaciones silvestres en Chile, determinación del área de distribución en Chile como potencial área de cultivo y también para el conocimiento de los requerimientos de sitio de la especie, ubicación de poblaciones europeas, documentación de ellas en herbario y fotografías y delineamiento de las investigaciones pendientes para poder reiniciar su cultivo, ahora con fines bioenergéticos.

A partir del banco de datos y del herbario se puede describir a *Madia sativa* Mol. (sin. *Madia capitata* Nuttall) como una especie herbácea anual, glandulosa, pegajosa y de olor desagradable, que alcanza tamaños de entre 40 y 100 cm, perteneciente a la Familia Asteraceae, incluida dentro del grupo Compuestas. Su período vegetativo, de la siembra a la madurez sólo alcanza a tres meses. Sus hojas son linear-lanceoladas, enteras, cubiertas de pelos glandulares y sus flores amarillas se disponen en cabezuelas pequeñas y redondas protegidas por brácteas dispuestas en una sola fila. Los frutos son aquenios ligeramente curvos, que miden entre 5 y 7 mm de largo, de ellos se extrae el aceite que sirvió de alimento y para iluminación a los Mapuches.

Su área de distribución actual se extiende entre las Regiones de Valparaíso y de Aisén, ocupando biótopos ruderales alterados por la acción humana y terrenos erosionados, secos y cálidos, donde se encuentran poblaciones de pequeño tamaño, por lo que su cultivo se podría realizar en terrenos erosionados, sin ocupar las actuales tierras de cultivo y por el contrario, permitiría incorporar terrenos improductivos a la agricultura, creándose nuevos puestos de trabajo. Por ser nativa, su cultivo no pondría en peligro a otras plantas chilenas ni tendría el carácter de invasora.

En algunos jardines europeos se encontraron poblaciones mantenidas en cultivo, que son de mayor tamaño. Según la literatura la mejor producción de granos (aquenios) se produce en veranos secos, lo que permitiría cultivarla aún en las condiciones de aridez que serían provocadas por el cambio climático. El mal olor del aceite causado por las glándulas que rodean el tallo, la inflorescencia y las

hojas, no tendría mayor importancia al utilizarse como biodiesel. Para la farmacopea mapuche, esta especie tiene un gran valor medicinal y su cultivo ayudaría a la conservación de las poblaciones silvestres.

Con los resultados obtenidos hasta ahora sólo sabemos que existen poblaciones silvestres y otras mantenidas en cultivo y que además, la especie presentaría un alto potencial bioenergético como materia prima para biodiesel, pero para llegar a cultivarla falta aún mucha investigación y trabajo. Se proponen los siguientes pasos a seguir: Ampliar la búsqueda de poblaciones silvestres y cultivadas tanto en Chile (probablemente) como en Europa. Estudiar la variabilidad genética de las poblaciones encontradas. Cultivar dichas poblaciones para producir semillas que permitan masificar el cultivo y obtener así material de investigación y experimentación, especialmente para germinación, producción de frutos y calidad del aceite y también su composición en ácidos grasos, de lo que en la literatura se encuentran información de una o dos poblaciones silvestres, para conocer su utilidad como materia prima para biodiesel. La productividad debería medirse con la eficiencia fotosintética de ellas. Importante sería instalar un banco de germoplasma que permita mantener y conservar estas poblaciones.

Para incentivar su cultivo habrá que preparar un manual que permita el manejo de su siembra, crecimiento y cosecha, así como las condiciones de germinación y requerimientos de suelo.

Como conclusión, se puede plantear que efectivamente *Madia sativa* podría representar un gran potencial para la producción de biodiesel en terrenos erosionados no cultivados, lo que podría optimizarse al seleccionar poblaciones con alto potencial productivo.