



JATROPHA Y BIO-DIESEL

Jorge Alejandro DelaVega Lozano
Consultor Independiente, México

Perfil de la planta

Jatropha Curcus es una planta no tóxica perenne, resistente a la sequía que se desarrolla bien en suelos de escasa fertilidad. Es relativamente fácil establecer esta planta que crece rápidamente y produce semillas con alto contenido de aceite (32% - 35%) durante muchos años. El aceite de las semillas de esta planta sirve para elaborar Bio-Diesel que puede utilizarse en motores Diesel, y el subproducto de la extracción del aceite puede usarse como fertilizante orgánico. Este aceite tiene propiedades insecticidas. Se obtienen semillas para extraer su aceite, dos ó cinco años después de la plantación, dependiendo de la calidad del suelo y cantidad de lluvia o riego. El aceite de estas semillas se transforma en Bio-Diesel mediante proceso de esterificación que se menciona en este artículo.

Esta planta pertenece a la familia *Euphorbiaceae*. Es originaria de México y América Central, y se cultiva en muchas partes del mundo. Se adapta bien a condiciones climáticas áridas y semiáridas. Y su distribución más exitosa ha sido en regiones de trópico seco con precipitaciones pluviales entre 300 y 1000 mm. anuales, en altitudes entre 0 y 500 metros sobre el nivel del mar con temperaturas por encima de los 20°C. Crece bien en suelos bien drenados con escaso contenido de nutrientes pero bien aireados. También puede desarrollarse a mayor altitud y tolera heladas leves.

Es arbusto pequeño de corteza grisácea que exuda un látex blanquecino no muy espeso cuando su tallo o ramas son cortadas. Normalmente crece a una altura entre tres y cinco metros, y en ocasiones su altura puede llegar a los ocho ó diez metros en condiciones climáticas y de cultivo muy favorables. Sus hojas son grandes, alternadas de color verde a verde pálido. En sus flores, el pecíolo mide entre seis y veintitrés milímetros. La inflorescencia se forma en la axila de las hojas. Los frutos se producen en invierno cuando la planta (arbusto) queda sin hojas. De cada inflorescencia se obtienen alrededor de diez frutos. Las semillas maduran cuando su caparazón cambia de color verde a amarillo, dos ó tres meses después de la floración. La floración ocurre en la época de lluvia, y la muda de hojas en la estación seca. Las flores son polinizadas por insectos, especialmente abejas del tipo europeo.

La *Jatropha* puede utilizarse en sistemas integrales para el desarrollo rural, ya sea vendiendo las semillas para extraer su aceite, o produciendo con su aceite Bio-Diesel y jabón, así como fertilizante orgánico con el subproducto de la extracción de aceite. Así mismo, mediante el cultivo de la *Jatropha* se controla la erosión en los suelos.

Cultivo

La cantidad de semilla cosechada varía entre trescientos gramos y nueve kilos por arbusto, es decir, entre dos y cinco toneladas por hectárea. La siembra directa de semillas, se efectúa al inicio de la época de lluvia. Las semillas se siembran a una profundidad entre dos y tres centímetros. Generalmente, se obtienen nuevas semillas después de dos años, ó de tres estaciones lluviosas.

Es posible también establecer la planta *Jatropha* mediante esquejes de plantas cuya edad sea mayor de un año. Los esquejes con longitud entre sesenta y ciento veinte centímetros, se siembran a una profundidad de veinte centímetros, ya sea uno ó dos meses antes de la época de lluvia. La plantación de *Jatropha* se realiza a una distancia de 2.5 metros entre plantas, y de 3.0 metros entre hileras.

Extracción del Aceite

Las semillas se calientan para extraer su aceite, ya sea exponiéndolas directamente al calor de la luz solar sobre lienzos de plástico negro durante varias horas, o tostándolas durante diez minutos aproximadamente. Las semillas deben ser calentadas, no quemadas. El calentamiento rompe la células de las semillas que contienen el aceite, permitiendo que fluya fácilmente. El calor adelgaza el aceite y facilita su extracción.

El aceite de Jatropha se purifica mediante tres métodos:

1. Sedimentación:

Este es el método más sencillo para aclarar ó limpiar el aceite, sedimentando entre 20% y 25% de las impurezas en el volumen total de aceite crudo. Este método puede durar hasta una semana.

2. Hirviendo el Aceite con Agua:

La purificación del aceite mediante este método resulta mucho más rápida. Se hierve el aceite con 20% de agua aproximadamente. El hervor debe continuar hasta que el agua se haya evaporado y no se presenten burbujas de vapor. Después de algunas horas el aceite se torna transparente.

3. Filtrado:

Pasar el aceite crudo a través de un filtro, es un proceso muy lento que no tiene ventaja con respecto al método de sedimentación.

Jabón de Aceite de Jatropha

La fabricación de jabón consiste en una reacción química entre aceite, sosa cáustica y agua. Los ingredientes principales son:

- Aceite Vegetal de las semillas de la planta Jatropha.
- Agua.
- Perfume, flores, miel, etc.
- Sosa cáustica.

Las cantidades de los ingredientes mencionados son:

- Un litro de Aceite Vegetal de Jatropha.
- 3/4 de litro de agua.
- 150 gramos de sosa cáustica por cada litro de aceite de Jatropha.
- Perfume flores, miel al gusto.

Se pueden calcular las cantidades de ingredientes también mediante porcentaje considerando lo anterior.

Procedimiento:

- Nunca ponga el agua sobre la sosa cáustica, sino la sosa cáustica en el agua para evitar accidentes.
- Agite la solución de sosa cáustica con agua hasta que la sosa se disuelva. Esta solución se calentará.
- Espere hasta que la solución de sosa y agua se enfríe, o acelere su enfriamiento poniendo el recipiente con la solución dentro de otro recipiente con agua fría.
- Lentamente vacíe la solución de agua y sosa en el aceite agitando y mezclando durante todo este tiempo.
- Verá que la mezcla se torna inmediatamente blanca, y después de unos minutos cremosa.
- Continúe agitando hasta que la mezcla tenga textura de mayonesa.
- Agregue el perfume, miel, flores, etc. para añadir un toque personal al jabón.
- Si la textura de la mezcla sigue siendo cremosa póngala en un molde para que endurezca durante noche.
- Pueden usarse como moldes, charolas de madera ó cartón recubiertas con papel plástico, y también envases de plástico como los que usan para el yogurt.
- Se obtiene jabón con alta dureza cuando se usa sólo 1/2 litro de agua por litro de aceite.
- Cuando se usa la misma cantidad de agua y aceite, entonces es necesario agregar harina y almidón para que el jabón endurezca.

Elaboración de Bio-Diesel

El proceso para obtención de Bio-Diesel a partir de aceite vegetal es relativamente sencillo y se requiere:

- Tanque Procesador.
- Tanque Catalizador de la Premezcla.
- Tanque de Lavado.
- Aceite Vegetal.
- Sosa Cáustica.
- Metanol.

A continuación un ejemplo sobre elaboración de Bio-Diesel en siete pasos:

- 1)** Se llena el Tanque Procesador con 150 litros de Aceite Vegetal calentado entre 50°C y 60°C. Este tanque circular es de lámina de acero y lleva una banda calefactor en que rodea el exterior del tanque en su parte inferior para calentar el aceite.
- 2)** Al Tanque Catalizador de la Premezcla se le agrega Sosa Cáustica en cantidad que corresponda de acuerdo con el análisis previo efectuado al Aceite Vegetal. Este análisis consiste en una prueba rápida para conocer la cantidad de Acidos Grasos Libres en el Aceite Vegetal, utilizado el PH (acidez-alcalinidad) como medida. Un PH de 8.5 indica que la reacción es completa.
- 3)** Al Tanque Catalizador de la Premezcla donde se encuentra la Sosa Cáustica, se le agregan 30 litros de Metanol lentamente con bomba de mano.
- 4)** Mediante una bomba se pone a circular el Aceite Vegetal que se encuentra en el Tanque Procesador. El Tanque Procesador está conectado al Tanque Catalizador de la Premezcla. La circulación del aceite en el Tanque procesador hace que la Premezcla (Sosa Cáustica y Metanol) del Tanque Catalizador pase al fondo del Tanque Procesador donde se encuentra el Aceite Vegetal. El resultado de esta mezcla (Aceite Vegetal, Sosa Cáustica y Metanol) es una solución de Glicerina y Bio-Diesel.
- 5)** Después que el mezclado se ha realizado, permita que la mezcla se asiente. De este modo, la Glicerina se separa del Bio-Diesel quedando en la parte inferior del Tanque Procesador. La Glicerina se extrae del Tanque Procesador por gravedad, a través de una válvula en la parte inferior de dicho tanque. Cuando la mezcla ha sido correcta, la cantidad de Glicerina será igual a la de Metanol que se agregó.
- 6)** Después que la Glicerina ha sido drenada, entonces el Bio-Diesel puede ser lavado aplicado rocío fino de agua sobre el Bio-Diesel. Se generará una agua jabonosa que se irá al fondo del tanque, debido a que el agua es más densa que el Bio-Diesel. De este modo el agua se lleva consigo los residuos jabonosos. El proceso puede completarse, ya sea en el Tanque Procesador, ó en un Tanque de Lavado por separado. La ventaja de usar un Tanque de Lavado, radica en que el Tanque Procesador queda libre para una siguiente elaboración de Bio-Diesel.
- 7)** El Agua se drena de manera similar al drenaje que ocurre con la Glicerina. Esta Agua puede ir al drenaje por ser equivalente al agua jabonosa. La cantidad de Bio-Diesel que se obtiene, es igual a la cantidad de Aceite vegetal que se utilizó, porque el volumen de Glicerina que se extrae es igual a la cantidad de Metanol que se agregó a la mezcla (siempre 1:5, es decir, uno de Metanol por cinco de Aceite Vegetal).

Fuente:

Green Fuels, Ltd. 2005 (Reino Unido).
Reinhard K. Henning (Alemania).
GTZ-ASIP (Alemania).
Birgit Schmook-Laigh, Hohenheim University (Alemania).
Klaus Becker, Universidad Hohenheim (Alemania).

Bibliografía:

Reinhard K. HENNING, Produktion und Nutzung von Pflanzenöl als Kraftstoff in Entwicklungsländern. In: VDI-Berichte Nr. 1126, 1994, 215 - 229
Reinhard K. HENNING, 3. Fachlicher Zwischenbericht zum Projekt: Produktion und Nutzung von Pflanzenöl als Kraftstoff; unpublished project report, Projet Pourghère,GTZ, 1996
Siaka KONE, Les activités précédentes sur le Pourghère au Mali, unpublished project report, Programme Spécial Energie Mali, 1988
Reinhard K. HENNING, Klaus v. Mitzlaff, Produktion und Nutzung von Purgieröl als Kraftstoff und Rohstoff für die lokale Seifenherstellung im Sahel. In Witzenhäuser Hochschulwochen, 1995
Carl BIELENBERG, personal communication (1994)
Reinhold Metzler, Plant Oil as Fuel and Lubrication Oil, unpublished project report, Project Pourghère, 1996
Hans-Jürgen WIEMER, Rapport de mission: Etablissement d'un système de suivi et évaluation des effets du projet,unpublished project report, Projet Pourghère (1995)
Fafré SAMAKE, Valorisation du tourteau de Pourghère comme engrais sur le coton, unpublished project report, Projet Pourghère, (1996).

jdelavegal@hotmail.com