



Conversión del aceite de piñón a biodiesel

J.A. Tirado-Hernández¹, F. Trejo-Zárraga¹, R. Sotelo-Boyás²

¹ Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694, Col. Irrigación, CP 11500, México, D.F.

² Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Av. IPN s/n, Col. San Pedro Zacatenco, CP 07738, México, D.F.

Resumen

Se reporta la transesterificación del aceite del piñón (*Jatropha curcas L.*). Los factores más importantes involucrados en la reacción de transesterificación del aceite se examinaron para así encontrar las condiciones óptimas para la producción de biodiesel en una sola etapa. El contenido de humedad del aceite así como su relativamente bajo contenido de ácidos grasos libres fueron los aspectos más importantes en la síntesis del biodiesel.

Introducción

La utilización efectiva de la biomasa para producir biocombustibles puede contribuir a reducir la rapidez con la que disminuyen las reservas mundiales de petróleo. Otra ventaja es que la cantidad de CO₂ emitido a partir de la combustión del biocombustibles ya fue absorbido previamente por la planta durante la fotosíntesis por lo que el uso de biocombustibles no contribuye al incremento de emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera. El término biodiesel se refiere a la mezcla de metil o etil ésteres de ácidos grasos producidos mediante la reacción de ácidos grasos (a partir de aceites vegetales, grasas o aceite de desecho) y alcoholes tales como metanol y etanol.

Así, el objetivo de este trabajo fue encontrar las condiciones adecuadas para obtener biodiesel en un alto rendimiento variando distintas condiciones de reacción y realizar pruebas a nivel piloto con aceite gastado de cocina.

Procedimiento Experimental

El aceite de piñón posee principalmente estructuras entre C₁₆ y C₁₈. En la Tabla 1 se muestran algunas propiedades del aceite de piñón. El aceite se secó a 105°C durante 4 h y se llevó a cabo la reacción de transesterificación en una sola etapa usando un catalizador alcalino ya que el contenido de ácidos grasos libres fue menor del 4 % peso [2]. El número de acidez se determinó por titulación del aceite con una solución 0.1 M de KOH en etanol.

Resultados y Análisis

Las pruebas iniciales permitieron establecer las siguientes condiciones experimentales: temperatura de 62°C, velocidad de agitación de 500 rpm y tiempo de reacción de 1 h. Se utilizó KOH como catalizador alcalino y la relación metanol/aceite fue de 6:1 para asegurar un exceso de alcohol que desplace el equilibrio de la reacción hacia formación de productos (biodiesel).

Propiedad	Valor
Análisis elemental, % peso	
C	77.058
H	11.567
N	0.053
S	0.000
O	11.302
Densidad a 20°C	0.915
Número de acidez	6.4
Ácidos grasos libres, % peso	3.2

Tabla 1. Propiedades químicas del aceite de piñón

El análisis elemental observado en la Tabla 1 muestra sus propiedades químicas donde se aprecia su alto contenido de C e H principalmente. La densidad de biodiesel es similar a la que posee el diesel de petróleo convencional por lo que se espera que el combustible renovable mejore las propiedades del no renovable al mezclarse. También se observa que debido a que el contenido de ácidos grasos libres es menor al 5 % peso, la ruta seleccionada para llevar a cabo la reacción es la transesterificación alcalina (en una sola etapa).

La reacción a nivel piloto se realizó de la siguiente manera utilizando previamente aceite gastado de cocina:

Temperatura: 60 °C

Presión: 0.3 kg/cm²

Velocidad de agitación: 600 rpm

Tiempo de agitación: 1 hr.-1.5 hrs

Masa de metanol: 6.5 kg (Relación molar 6:1)

Masa de aceite: 30 kg

Cantidad de catalizador: 1% = 300 g.KOH

Volumen del reactor: 60 L

Conclusiones

Se determinaron las condiciones más adecuadas para la producción de biodiesel a partir aceite de piñón mediante transesterificación alcalina en una etapa a nivel laboratorio y piloto. Se caracterizó la materia prima y se observó que el aceite del piñón posee en su mayoría cadenas de 16 a 18 carbonos que lo hacen apto para convertirse en biodiesel.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del IPN y al CONACYT por su apoyo.

Referencias

- 1) D.S. Lee, B.S. Noh, S.Y. Bae, K. Kim. *Analytica Chimica Acta* 358:163 (1998).
- 2) M.P. Dorado, E. Balesteros, C. Almeida, C. Schellet, H.P. Lohrein, R. Krause. *Trans. ASAE* 45:525 (2002).