

02/02/2016

## Producción enzimática de biodiésel a partir de aceites de desecho: una nueva alternativa



El biodiésel es una alternativa a los combustibles fósiles que además cuenta con ventajas medioambientales como son la reducción de ciertas emisiones contaminantes. Ahora bien, el hecho de que provenga mayoritariamente de aceites aptos para el consumo humano conlleva un dilema ético sobre la idoneidad de destinar terrenos cultivables para producir biodiésel en vez de alimento. Este trabajo presenta una alternativa viable: el aceite de orujo, un subproducto de la extracción del aceite de oliva convencional muy abundante en España.

Gracias a la catálisis enzimática a partir de lipasas, se ha podido producir biodiésel con un sustrato de restos como es el aceite de orujo, obteniendo así una serie de ventajas medioambientales, reduciendo residuos y procurando la utilización de energías verdes.

Actualmente, como es bien sabido, las reservas de petróleo están en proceso de agotamiento. Es por ello que, desde hace unos años, han comenzado a proliferar nuevas estrategias para la generación de combustibles no fósiles. Una de ellas es la producción de biodiésel (dicho de otro modo, ésteres de ácidos grasos de cadena larga). Aparte de suponer una alternativa a los combustibles fósiles, encontramos ciertas ventajas medioambientales como el hecho de que pueda ser utilizado directamente en los motores de los vehículos con pocos post-tratamientos,

así como la reducción de emisiones de los PAH (hidrocarburos aromáticos policíclicos) y del monóxido de carbono.

El biodiésel es producido a nivel mundial a través de la catálisis básica de la reacción de transesterificación de los triacilgliceroles presentes en sustratos de fácil obtención como son por ejemplo el de la semilla del algodón, de palma, girasol o soja; es decir, en su mayoría aceites para el consumo humano (*edible oils*) e incluso otras semillas oleaginosas no aptas para el consumo humano (*Jathropa*, *castorbean*, etc.). Así pues, últimamente ha comenzado a surgir en la sociedad un problema de carácter ético: la disposición de terrenos cultivables para producir biodiésel.

Es en este punto donde aparece la posibilidad de emplear aceites de desecho, como por ejemplo aceites provenientes del sector restaurador, de la industria cárnica u otros aceites no comestibles, siempre y cuando no provengan de cultivos, para producir biodiésel. Las ventajas del uso de estos aceites son el valor añadido que se les da, así como el carácter *eco-friendly* que se deriva de ello, debido a que muchos de ellos son nocivos para el medio ambiente. La principal particularidad de estos aceites es que contienen un alto porcentaje en ácidos grasos libres (*free fatty acids*, FFAs), que puede ser hasta casi el 70% en peso. Este hecho impide que puedan ser esterificados en biodiésel a partir de catálisis básica, que daría paso a una saponificación si no se neutralizan previamente, reduciendo mucho el rendimiento del proceso.

Últimamente sin embargo, para evitar este problema, se han desarrollado nuevas alternativas. Es el caso de la catálisis enzimática a partir de lipasas. Las lipasas (acil-hidrolasas de triacilgliceroles, EC.3.1.1.3) son capaces de catalizar eficientemente la reacción de transesterificación para producir biodiésel, como se ha comprobado en muchos estudios previos.

En este estudio, se ha evaluado la catálisis enzimática de un subproducto del proceso de extracción del aceite de oliva convencional, por tanto, un producto muy abundante en España. Se trata del aceite de orujo, el cual contiene un 19% de ácidos grasos libres. La enzima empleada es una lipasa recombinante proveniente del hongo *Rhizopus oryzae* (rROL) expresado en *Pichia pastoris*, obtenida a partir de fermentaciones en el propio grupo de investigación e inmovilizada por enlace covalente.

Como conclusiones del estudio, se puede decir que el aceite de orujo es un buen sustrato para la síntesis de biodiésel. La clave está en los FFAs presentes en él, mejorando las velocidades de reacción hasta 10 veces respecto al mismo sustrato sin ácidos. Además, también se mejora la estabilidad del biocatalizador; es decir, se puede reutilizar el biocatalizador una vez terminada la reacción sin pérdida de actividad lipásica. Hay que añadir el hecho de que la rROL sea específica sólo para las cadenas 1 y 3 de los triglicéridos, es decir, que en las reacciones finales no se produzca glicerol sino 2-monoglicérido, un producto de alto valor añadido.

#### **Kírian Bonet**

Grupo de Ingeniería de Bioprocesos y Biocatálisis Aplicada

Departamento de Ingeniería Química, Biológica y Ambiental

[Kirian.Bonet@uab.cat](mailto:Kirian.Bonet@uab.cat)

## Referencias

Bonet-Ragel, K.; Canet, A.; Benaiges, D.; Valero, F. Synthesis of biodiesel from high FFA alperujo oil catalysed by immobilised lipase. *Fuel*. 2015, vol. 161, p.12-17. doi: 10.1016/j.fuel.2015.08.032.

[View low-bandwidth version](#)