

Centro de Investigaciones de Energía Solar
Santiago de Cuba

OBTENCIÓN DE GLICEROL A PARTIR DE LA MICROALGA *DUNALIELLA SALINA*

Lisethy Hernández Nazario,¹ María Magdalena Quintana Cabrales² y Humberto Joaquín Morris Quevedo³

RESUMEN

En el campo de la tecnología farmacéutica, el glicerol es un disolvente ampliamente utilizado en virtud de sus propiedades físico-químicas en la formulación de diferentes formas farmacéuticas. Se investigaron las posibilidades de obtención de glicerol como un subproducto del proceso de extracción de β -carotenos a partir de cultivos de *Dunaliella salina*, desarrollados bajo régimen autotrófico en el Centro de Investigaciones de Energía Solar. El flujo tecnológico propuesto comprende el tratamiento de la biomasa con hidróxido de calcio, la filtración del producto resultante, la extracción del β -carotenos con un solvente insoluble en agua y, por último, la separación del glicerol neutralizando convenientemente del filtrado con ácido. El rendimiento de glicerol fue del 4-5 %, valor susceptible de ser incrementado mediante la inducción metabólica de los cultivos.

Descriptor DeCS: GLICEROL/aislamiento y purificación; ALGAS VERDES.

El glicerol es un polihidroxiálcohol ampliamente utilizado en las industrias Química, Farmacéutica y Cosmética en virtud de sus propiedades humectante, antisépticas, hidroscópicas y espesantes. Se trata de un líquido incoloro, viscoso y casi inodoro, que posee una temperatura de ebullición de 290 °C y una temperatura

de fusión de 17,9 °C. La fuerza de tensión superficial es menor que la del agua, pero mayor que la de muchos disolventes orgánicos; resulta soluble en agua y alcohol e insoluble en éter y cloroformo.¹

En el campo de la tecnología farmacéutica, el glicerol es un disolvente de extraordinario valor, capaz de formar

¹ Licencianda en Química. Aspirante a Investigadora.

² Licenciada en Química. Investigadora Agregada.

³ Licenciado en Bioquímica. Aspirante a Investigador.

disoluciones concentradas y permanentes, imposibles de obtener con otros vehículos. Algunas de estas disoluciones se emplean como medicamentos en su forma original, en tanto otras se usan para preparar diluciones acuosas o alcohólicas de baja solubilidad en estos disolventes. Entre las formas farmacéuticas que contienen glicerol en su composición se pueden citar: geles, lociones, supositorios y diferentes mezclas.²

El glicerol puede ser obtenido de lípidos complejos, por síntesis orgánicas, mediante la fermentación de los carbohidratos o a partir de derivados sintéticos resultantes de la refinación del petróleo. Tomando en consideración el aumento del precio de las materias primas utilizadas tradicionalmente para su obtención, se impone la búsqueda de nuevas y variadas fuentes.

En este sentido, el perfil lipídico de las microalgas se caracteriza por la presencia de cantidades apreciables de lípidos neutros, principalmente glicéridos, que representan una fuente potencial de glicerol, además de haberse informado la existencia de glicerol libre en las células de un número considerable de especies. La microalga marina *Dunaliella salina* (*Chloropyta*, *Chloropyceae*) contiene cantidades significativas de glicerol, que pueden incrementarse en respuesta a un aumento de la presión osmótica externa.³ Esta especie ha sido estudiada intensamente en las últimas décadas como fuente de carotenos y glicerol y es oportuno señalar que los cultivos empleados para la obtención de β -caroteno pueden a la vez, constituir una fuente de glicerol.⁴

En el presente trabajo, los cultivos de *Dunaliella salina* desarrollados bajo régimen autotrófico en el Centro de Investigaciones de Energía Solar con el objetivo fundamental de producir β -caroteno (provitamina A), se investigan como una posible fuente de glicerol en calidad de

subproducto de la corriente tecnológica principal.

MÉTODOS

La biomasa resultante del cultivo de *Dunaliella salina*, desarrollado a cielo abierto en una instalación experimental de 12 m², fue tratada con hidróxido de calcio (0,3 g de Ca (OH)₂/g de biomasa) en atmósfera de nitrógeno y una temperatura de 100 °C durante 2 h, en condiciones de agitación. Después de enfriar a 50 °C, la mezcla resultante fue filtrada por succión con la adición de una pequeña cantidad de agua, de donde se obtuvo un producto claro verde-amarillento. Se procedió a la extracción del β -caroteno con un disolvente insoluble en agua y acto seguido se neutralizó el filtrado hasta un pH de 6-7, con ácido sulfúrico al 50 %.

La disolución obtenida después de filtrado el CaSO₄ precipitado se evaporó al vacío hasta lograr una sustancia viscosa amarillenta, que fue agitada durante varias horas con 3 mL de isopropanol. Se filtró la sal no disuelta, se evaporó el filtrado y se repitió este procedimiento con 2 mL de isopropanol.

Esta técnica de extracción se empleó para 5 réplicas. Como un criterio preliminar de la pureza del producto obtenido se determinó el punto de fusión del tribenzoato de glicerilo, sintetizado por benzoilación del glicerol en presencia de piridina.⁵

RESULTADOS

El flujo tecnológico propuesto para la obtención de glicerol mediante el uso de la microalga *Dunaliella salina* como materia prima, rindió como promedio 0,23 g de producto bruto a partir de muestras de 5 g

de biomasa, el cual presentó un color amarillo pálido. El rendimiento alcanzado, en todos los casos, resultó ser del 4 al 5 % (g/100 g de biomasa, base húmeda).

El punto de fusión del tribenzoato de glicerilo, derivado sintetizado para la determinación de esta constante física como criterio de pureza, fue de 68 ± 1 °C, ligeramente inferior al informado en la literatura (72 °C).

DISCUSIÓN

Desde hace mucho tiempo se conoce que ciertas especies de microalgas encontradas en los ecosistemas marinos, como *Dunaliella salina*, acumulan intracelularmente cantidades significativas de β -caroteno y glicerol. Sin embargo, la separación de estos metabolitos puede implicar una serie de dificultades, por lo que se impone desarrollar procedimientos que permitan extraer de forma sencilla

β -caroteno y glicerol a partir de las algas, con rendimientos satisfactorios y la mayor pureza posible.⁶

El método propuesto en el presente trabajo es relativamente sencillo, susceptible de ser escalado, no precisa de reactivos ni equipamientos especiales y garantizó un rendimiento del 4 al 5 %; valores que pueden ser incluso incrementados con la inducción metabólica de los cultivos.

El punto de fusión se encuentra moderadamente deprimido en relación con el referido en la literatura para el derivado sintetizado en cuestión,⁵ lo cual indica que el glicerol obtenido presenta impurezas propias de la biomasa algal como componentes minoritarios, no eliminadas con la técnica diseñada.

Estos resultados sugieren continuar trabajando en fusión de la purificación del glicerol, con el propósito de lograr que sea aplicado en la formulación de diferentes formas farmacéuticas.

SUMMARY

Due to its physical and chemical properties, Glycerol is widely used as a dissolvent in the formulation of different pharmaceutical forms in the field of pharmaceutical technology. The possibilities of obtaining glycerol as a by-product of the process of extraction of β -carotenes from cultures of *Dunaliella salina*, developed under autotrophic regime at the Solar Energy Research Center, were investigated. The proposed technological flow comprises the treatment of biomass with calcium hydroxide, the filtration of the final product, the extraction of β -carotenes with a solvent insoluble in water and, finally, the separation of Glycerol, conveniently neutralizing the filtration with acid. The yield of glycerol was of 4-5 %, a value that may be increased by the metabolic induction of the cultures.

Subject headings: GLYCEROL/isolation and purification; ALGAE, GREEN.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morrison RT, Boyd RN. Química orgánica. 3 ed. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1987:1294. (Edición Revolucionaria).
2. Naira JG. Solutions, emulsions, suspensions and extractives. En: Remington's pharmaceutical sciences. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1991:1492-1517. (Edición Revolucionaria).

3. Ahmed AM, Lidan MA. Glycerol production by *Dunaliella bioculata*. J Basic Microbiol 1987; 27:419-23.
4. Ben-Amotz A, Katz A, Avron M. Accumulation of beta-carotene in halotolerant algae: purification and characterization of beta-carotene rich globules from *Dunaliella bardawill* (Chlorophyceae). J Phycol 1982;18:529-37.
5. McElvain SM. La caracterización de los compuestos orgánicos. La Habana: Instituto Cubano del Libro; 1970:295.
6. Ben-Amotz A, Avron M. Glycerol and beta-carotene metabolism in the halotolerant alga *Dunaliella*; Biores. Technol. 1991;38:233-5.

Recibido:15 de noviembre de 1999. Aprobado: 17 de diciembre de 1999.

Lic. *Lisety Hernández Nazario*. Edificio 3, Bloque 3, apto 8, Reparto Rajayoga, Santiago de Cuba, Cuba.