

Producción de biomasa en la ficorremediación de efluentes de la industria láctea

Biomass production in the phycoremediation of dairy industry effluents

Carolina Conde-Mejía¹, Karina Aguilar-Arteaga²,
Antiocho López-Molina¹, David Guerrero-Zárate¹

¹ Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
(México)

² Universidad Politécnica de Francisco I. Madero
(México)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/9161>

Actualmente, los lácteos forman parte de la dieta de muchas personas. En el año 2017 la producción global fue de 700 millones de toneladas de leche, las cuales se comercializan en presentación de leche líquida (54%), yogurt y leche fermentada (16%), queso (7%) y otros productos. Las regiones del mundo con mayor producción son Asia (30%), la Unión Europea (28%) y Norte y Centroamérica (18%). Los ingresos de esta industria, en 2017, fueron de 45 mil millones de dólares estadounidenses, siendo Francia, Irlanda y Alemania los que controlan gran parte del mercado (34%) [1].

Esta industria genera gran cantidad de empleos y ganancias; pero también, tiene un impacto ambiental importante, siendo la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y disposición de residuos, como el lactosuero, los principales problemas. Estos problemas se agudizan en países en desarrollo, debido a la falta de tecnología, la desinformación y el entorno socioeconómico. Por otra parte, contrarrestar el cambio climático es una necesidad mundial; una alternativa potencial es la generación de energía a partir de biomasa, pues las emisiones de GEI disminuyen considerablemente. No obstante, la generación de biomasa implica un uso considerable de terreno, recursos hídricos y en ocasiones restricción de cultivos, debido a insuficiencia alimentaria en varios países. En este sentido, una alternativa que ofrece alta producción de biomasa con menos recursos hídricos y aprovechamiento de áreas infértiles son las microalgas, las cuales tienen diversas aplicaciones. Algunas especies con propiedades nutricionales se emplean en la fabricación de suplementos alimenticios. Otras tienen la

capacidad de generar aceite, característica importante en la producción de biocombustibles [2]. Además, es conocida su capacidad de producir biomasa a partir de diferentes sustratos, tales como agua residual, fertilizantes o lactosuero [3]. Dentro de este contexto, se propone el cultivo de las microalgas con doble propósito, la generación de biomasa apta para la producción de biocombustibles y la remediación de efluentes agroindustriales.

Se aisló un consorcio de microalga a partir de aguas residuales de la región del Valle del Mezquital, México, donde las especies predominantes son *Chorella vulgaris*, *Desmodesmus maximus* y *Planktothrix pseudoaeruginosa*. Para ello, se tomaron 500 ml de agua residual y se mantuvo 120 horas bajo condiciones continuas de aireación y luz. Se utilizó lactosuero con un pH de 6.60, derivado de la elaboración de requesón.

Para evitar la inhibición en el crecimiento de microalgas por presencia de lactosa se realizó un ensayo probando diluciones desde una composición de 2.5 v/v hasta 30 v/v de lactosuero. Identificada la máxima concentración, se implementaron tres cultivos. El primero para la adaptación al medio con lactosuero; el segundo para identificar las fases de crecimiento y el tercero para realizar la cosecha de la biomasa en la fase exponencial. Los medios tuvieron una composición 5/85/10 v/v/v% de lactosuero/agua/inoculo. Se monitoreó el crecimiento de la biomasa por densidad óptica a 685 nm. Se evaluó en la biomasa el contenido de aceite, por Soxhlet, y la proteína, por Kjeldahl.

Para evaluar la capacidad de ficorremediación se midieron los parámetros de DQO, sólidos totales y turbiedad antes y después del cultivo. Además, se evaluó el consumo de lactosa; la concentración de azúcares totales se determinó con el método fenol-sulfúrico.

Se encontró que las especies predominantes en el medio fueron *Chorella vulgaris* y *Planktothrix pseudoaeruginosa*. La composición porcentual de 5 v/v de lactosuero fue el valor máximo para evitar la inhibición en el crecimiento. Se observó

que el tiempo de adaptación al medio fue de dos días. La curva de crecimiento de las microalgas, durante 17 días, presentó las fases exponencial y estacionaria. La concentración de biomasa de microalga (base seca) en la fase exponencial fue de 1 g L⁻¹, equivalente a una productividad de 0.1 g L⁻¹d⁻¹. Las productividades de aceite y proteína fueron 19.64 mgL⁻¹d⁻¹ y 50.47 mgL⁻¹d⁻¹. En relación a la ficorremediación, durante 17 días, los parámetros disminuyeron 97.47% de DQO, 50.44% de sólidos totales, 90.40% de turbiedad y 89.00% de lactosa.

Cultivar microalgas con lactosuero trae dos beneficios principales, primero un mayor rendimiento de biomasa y macronutrientes y segundo la remediación de efluentes altamente contaminantes. Con la implementación y mejoramiento de esta práctica en países en desarrollo se puede contribuir en el desarrollo de la economía y cuidado del ambiente.

REFERENCIAS

1. Froment, G. y C. Emond, THE WORLD DAIRY SITUATION 2017, in Bulletin of the IDF N° 489/2017. 2018, International Dairy Federation.
2. Rawat, I., R. Ranjith Kumar, T. Mutanda, et al., Dual role of microalgae: Phycoremediation of domestic wastewater and biomass production for sustainable biofuels production. Applied Energy, 2011. 88(10): p. 3411-3424. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.11.025>
3. López-Molina, A., C. Conde-Mejía, K. Aguilar-Arteaga, et al., MICROALGAE BIOMASS PRODUCTION BY MIXOTROPHIC CULTIVATION USING CHEESE WHEY AS AN ALTERNATIVE CARBON SOURCE. DYNA Energía y Sostenibilidad, 2019. 18(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/ES9048>