



Evaluación del efecto de la longitud de onda y la concentración de hierro sobre el crecimiento en aguas residuales de la cepa microalgal *Chlorella vulgaris*

Claudia Elizabeth Ruiz Dávila¹, José Antonio Rodríguez de la Garza², Yolanda Garza García³, Leopoldo Javier Ríos Gonzales⁴.

^{1, 2, 3, 4} Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma de Coahuila, Boulevard Venustiano Carranza y José cárdenas Valdés Colonia república, Saltillo, Coahuila, C.P. 25280, México. ely255_272@hotmail.com

Resumen

La remoción de contaminantes en las aguas residuales es un proceso costoso que en algunos casos implica sustancias químicas que ensucian mas el vital liquido, además de contaminantes el agua residual contiene cientos de bacterias patógenas, virus y otros microorganismos peligrosos para la salud. Los nutrientes encontrados en el agua la hacen ideal para utilizarse como medio de cultivo y el aprovechamiento de la biomasa para algún proceso de obtención de metabolitos de interés. En este trabajo se utilizó la cepa microalgal *Chlorella vulgaris* la cual se hizo crecer en agua residual proveniente de la planta tratadora de aguas residuales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), se trabajó con un volumen de trabajo de 900 ml en frascos duran con aireación constante, se inoculó a 1% (9 ml) cada reactor, como fuente de energía se utilizaron focos led de 30 Watts con luz roja, azul y blanca con un fotoperiodo de luz: oscuridad de 12 horas respectivamente, el tiempo de cultivo fue de 10 días, tomado 1 ml de muestra para la determinación del crecimiento por densidad óptica.

Introducción

El tratamiento de aguas residuales es un proceso complejo que requiere tratamientos físicos, químicos y biológicos; se ha comprobado que el uso de consorcios microalgales o microalga-bacterias puede emplearse como tratamiento secundario o terciario de aguas residuales [1], el uso de microalgas para el tratamiento de aguas residuales presenta una alternativa viable económica y técnicamente ya que la biomasa de estos microorganismos contiene una gran cantidad de metabolitos de interés comercial tales como vitaminas, aminoácidos, lípidos, proteínas, carbohidratos, pigmentos entre otros que pueden ser recuperados por procedimientos secundarios [2]. Esto representa un proceso integral tratamiento de aguas residuales: producción de metabolitos o biocombustibles como el biodiesel o bioetanol.

Se ha reportado también la remoción de metales pesados como cromo, cobre, zinc, hierro, cadmio entre otros por diversas cepas de microalgas libres o inmovilizadas. La gran cantidad de nutrientes en las aguas residuales como N, C, P y S son una fuente ideal para que las



microalgas la utilicen para la formación de nueva biomasa, ya que las microalgas pueden utilizar una gran cantidad de fuentes de carbono reduciendo así la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y concentración de contaminantes [3].

Metodología

El agua residual utilizada fue obtenida de la planta de tratamiento de la UAAAN, se emplearon frascos duran de 1 litro con un volumen de trabajo fue de 900 ml en frascos duran de 1 litro, se un inoculo cada reactor al 1% (9ml) con la cepa microalgal *Chlorella vulgaris* aclimatada previamente. Todos los reactores se mantuvieron con aireación constante y con un fotoperiodo de luz: oscuridad de 12 horas respectivamente, se utilizaron focos led de 30 watts con luz roja, azul y blanca. Para evitar la interferencia de luz externa los reactores se aislaron en compartimentos de madera totalmente cerrados y la luz fue suministrada mediante focos led un total de 8 focos por compartimento. Los reactores se mantuvieron a una concentración constante inicial de 200 ppm de hierro (FeCl₃). El tiempo de cultivo fue de 10 días tomando muestras diarias. El crecimiento microalgal se determino por densidad óptica y por conteo en cámara de Neubauer.

Resultados

Los resultados obtenidos nos muestran que la microalga tuvo un mayor crecimiento con el paso del tiempo alcanzando la fase exponencial más rápido, con luz azul y blanca a diferencia de la luz roja.

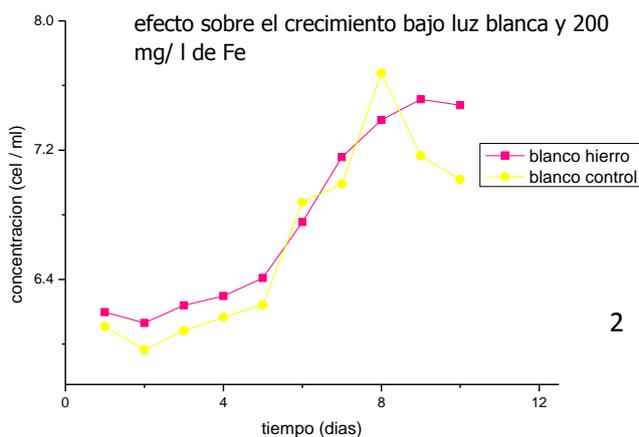
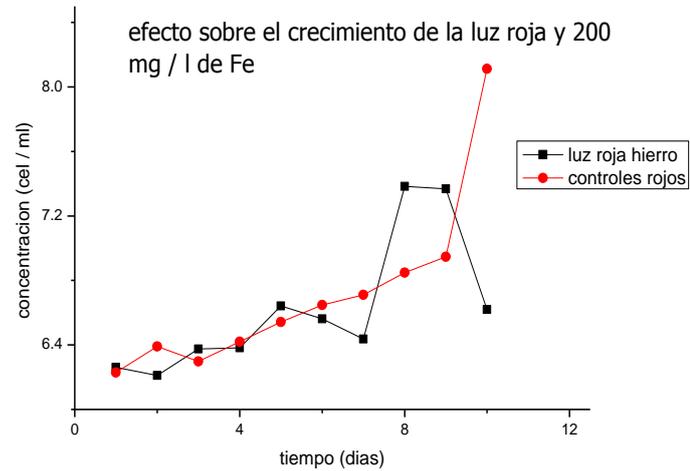
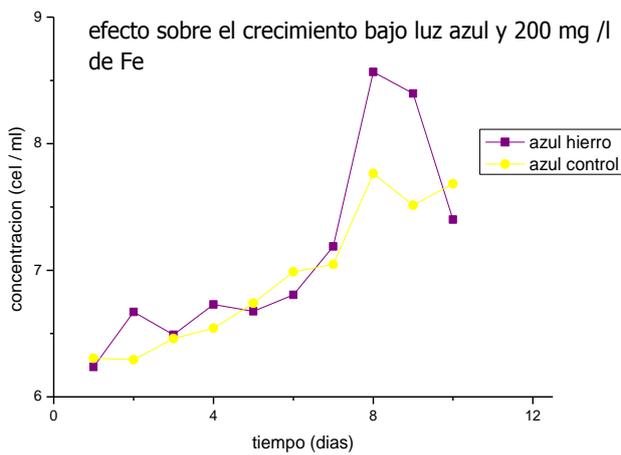




Figura 1. De izquierda a derecha, efecto de la longitud de onda y la concentración de hierro sobre el crecimiento microalgal, 1) luz azul con 200 mg/l Fe, 2) luz roja con 200 mg/l Fe y 3) luz blanca con 200 mg/l Fe

El comportamiento de las microalgas en presencia de hierro como se puede observar en la grafica 1, promueve el crecimiento, este elemento es esencial en este tipo de microorganismos ya que favorece muchas reacciones metabolicas; para el caso de las microalgas que crecieron en presencia de luz roja se observa que el resultado fue el contrario, esto puede deberse a que la longitud de onda en la luz roja presenta un poder energetico menor que ademas al estar en altas concentraciones el hierro pudo causar estrés celular, que llevo a una lenta multiplicacion celular y como se muestra en la grafica, fases de adaptacion del microorganismo al medio..

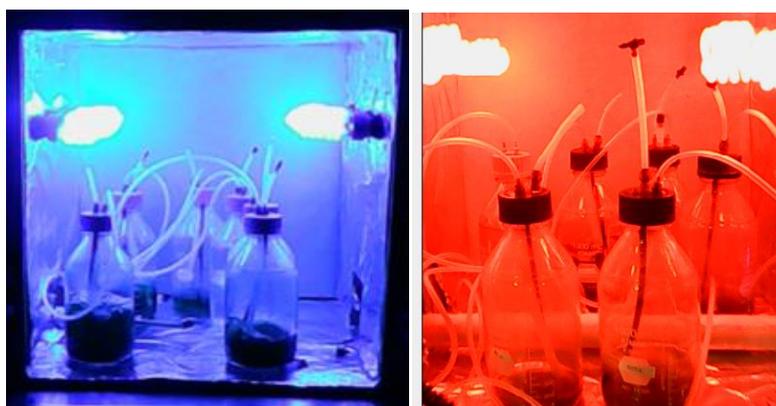


Figura 2. Irradiación de los reactores con luz azul y roja

Conclusiones

Se aprecia un efecto significativo de la longitud de onda sobre el crecimiento de la cepa, esto puede deberse a que a longitud de onda azul (470 nm) proporciona más energía que la luz blanca y la luz roja, y esto ocasiona que haya una alta excitación en los electrones de la clorofila, los electrones producen hidrólisis del agua lo cual lleva a la síntesis de ATP que es usado para la síntesis de biomoléculas para el crecimiento microalgal. El hierro es un elemento fundamental en el crecimiento microbiano ya que está involucrado en diversos procesos metabólicos como la oxidación-reducción, transporte de electrones entre otros

Los resultados obtenidos son resultados preliminares que servirán para un experimento posterior en el cual se va a evaluar la producción de lípidos.

Bibliografía

1. Sydney E.B, da Silva T.E., Tokarski A., Novak A.C., de Carvalho J.C., Woiciechowski A.L., Larroche C., Soccol C.R., "Screening of microalgae with potential for biodiesel



- production and nutrient removal from treated domestic sewage”, *Applied Energy Elsevier Ltd*, 88 (2011), 3291–3294, 2011.
2. Chen Y., Vaidyanathan S. “Simultaneous assay of pigments, carbohydrates, preteins and lipids in microalgae”, *Analytica Chimica Acta*, 776 (2013), 31-40.
 3. Pittman J.K., Dean A.P., Osundeko O. “The potential of sustainable algal biofuel production using wastewater resources”, *Bioresources Technology*, 102 (2011), 17-25.
 4. Pérez Pasos J., Fernández Izquierdo P. “Synthesis of neutral lipids in *Chlorella sp.* under different light and carbonate conditions”, *Ciencia, Tecnología y Futuro*, 4 (2011).