

SISTEMA MODELO PARA EL CULTIVO DE MICROALGAS EN COPRODUCCIÓN CON EL AGUA RESIDUAL DE INVERNADEROS HIDROPÓNICOS DE ALTA TECNOLOGÍA.

Benito Parra Pacheco, Fernando García Trejo, Isabel Nieto Ramírez, Claudia Gutiérrez Antonio, Ramón Guevara González. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería, Campus Amazcala, El Marqués, 76265, benitoparrap@hotmail.com

Palabras clave: microalgas, coproducción, agua residual.

Introducción. Las plantas de jitomate crecidas bajo invernadero necesitan diferentes concentraciones de macro y micronutrientes dependiendo de la etapa de crecimiento y desarrollo, condiciones climáticas y carga de frutos, en México los cultivos hidropónicos son abiertos, lo que implica un mayor gasto de fertilizantes y desperdicio de agua con nutrientes, en contraste con aquellos sistemas hidropónicos cerrados en los cuales se puede reutilizar hasta un 45% de los fertilizantes como N, P, K y Ca, y un 35% de agua aproximadamente (1). Se ha demostrado que el cultivo de microalgas en aguas residuales agrícolas puede considerarse como una alternativa a medios de cultivo comercial, ya que se pueden obtener compuestos secundarios de interés industrial (2). Por otro lado microalgas deben cumplir con tres condiciones para ser cultivadas en aguas residuales: alta tasa de crecimiento, alta tolerancia a la variación estacional y buena capacidad para formar agregados para ser cosechadas (3), siendo la centrifugación el método tradicional y más eficiente dentro del sector microalgal (4).

El objetivo del trabajo es presentar un modelo de coproducción de microalgas utilizando el agua residual de invernadero hidropónico.

Metodología. Se muestreo y analizo el agua residual de invernadero para la cuantificación de nitratos y fosfatos por espectrofotometría. Se hizo un muestreo de microalgas nativas que crecían en el agua residual de invernadero para después ser identificadas y cultivadas en frascos con agua estéril tratada con un sistema de micro-filtración y UV, se evaluaron por 5 días bajo luz artificial para monitorear su crecimiento y se realizaron curvas de crecimiento para estimar la cantidad en g/L. Se seleccionaron las microalgas *Scenedesmus* sp. y *Chlorella Vulgaris* con las que se realizaron pruebas para encontrar las condiciones óptimas para su crecimiento, como: temperatura, luz, pH, medios de cultivo y salinidad. *C. vulgaris* se inoculó con 60 mL a una concentración de 1 DO a 750nm en 320 mL de agua residual, temperatura de 30 °C, 6.8 pH, fotoperiodo de 13:11 (luz/oscuridad). *Scenedesmus* sp. se inoculó igual que *C. vulgaris* con una temperatura de 27 °C, 7 pH, con el mismo fotoperiodo. Una vez que se establecieron las condiciones para llevar un cultivo a una escala mayor, se

escalaron a fotobiorreactores con capacidad de 750 L con agua residual donde se controló pH, temperatura e inyección de CO₂. El monitoreo para nitratos y fosfatos, condición celular y contaminación se realizó diariamente. La cosecha de la biomasa microalgal se llevó a cabo en una centrifuga industrial, la biomasa se recuperó en bolsas plásticas, se congelo, después se deshidrato para finalmente convertirla en polvo para un futuro uso comercial. El agua tratada por las microalgas resultante de la centrifugación fue reincorporada a los reservorios de agua para su reutilización en el sistema de hidroponía o inoculación con microalga.

Resultados. El crecimiento de las microalgas en este tipo de agua, depende de las necesidades fisiológicas y biológicas de cada especie, así como factores externos abióticos como la luz, temperatura, pH y la asimilación de CO₂. El agua residual de invernadero resulto ser una alternativa para el cultivo de microalgas, así como para eliminar el exceso de sales contenidas en esta, la cual puede ser recirculada al sistema de producción de microalgas o incluso ser utilizada en el sistema de inyección de hidroponía, ya que cumple con los estándares mínimos necesarios para ser reutilizada.

Conclusiones. La implementación de un sistema de coproducción entre microalgas y hortalizas de invernadero hidropónico a partir del agua residual de invernadero, es una nueva alternativa para evitar el uso excesivo de agua, ya que el agua residual fue un medio excelente para la producción de microalgas y el agua obtenida de dicha producción puede ser recirculada y mantener la productividad de aproximadamente 65 kg/m² de jitomate hidropónico cultivado en invernaderos de alta tecnología.

Agradecimientos. Al Laboratorio de Bioingeniería de la Facultad de Ingeniería (UAQ) y a United Farms por su colaboración para llevar a cabo este proyecto.

Bibliografía.

1. Sánchez F et al. (2014). *Agrociencia*. 48(2):185-197.
2. Abdel N, Al A & Ibraheem I (2012). *Saudi J Biol Sci*. 19(3):257-275.
3. Park J, Craggs R & Shilton A (2011). *Bioresource Technology*. 102:35-42.
4. Azima G et al. (2017). *Trans Sci Technol*. 4(2):98-108.

