

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE LA RENTABILIDAD DE UNA GRANJA VERTICAL PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA CON LUZ LED

Daniel Fuentes Morales^{*}; José Antonio Quevedo Tiznado²; José Agustín Breña Naranjo³

¹Posgrado. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Blvd. Paseo Cuauhnáhuac 8532, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos.
daniel.fuentes@posgrado.imta.edu.mx - 5951152797 (*Autor de correspondencia)

²Subcoordinación de Agua y Alimentos. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso, Jiutepec, Morelos, C.P. 62550. México.

³ Coordinación de Seguridad Hídrica. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso, Jiutepec, Morelos, C.P. 62550. México.

Resumen

La viabilidad del establecimiento de granjas verticales para la producción de lechuga se basa en su rentabilidad, la cual se ve influenciada principalmente por dos parámetros: la inversión inicial y el alto requerimiento de energía eléctrica para la iluminación LED y el sistema de climatización y ventilación (Heating, ventilation and air conditioning, HVAC), en México se carecen de investigaciones que demuestren la rentabilidad de esta tecnología haciendo uso eficiente de la energía eléctrica, razón por la cual el objetivo de este estudio es establecer un modelo que permita conocer la intensidad de luz LED que maximiza la ganancia obtenida en la producción de lechuga en una granja vertical. Se construyó una granja vertical en el interior de una bodega, compuesta por un sistema hidropónico, lámparas LED y un sistema de automatización. Se sembró lechuga Ruby Sky sometida a cuatro intensidades y espectros de luz diferentes con lámparas LED. Después de 40 días de crecimiento se midió el peso fresco, el consumo de agua y energía eléctrica, con los datos se generaron modelos en función de la intensidad de luz y la función objetivo se generó mediante un análisis de ingresos y costos. La ganancia máxima se encontró mediante optimización clásica, obteniéndose que una intensidad de luz de $172.58 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ genera una ganancia máxima de \$590.22. La granja vertical demostró ser rentable haciendo uso eficiente de los recursos al solo necesitarse 100 L y 4.63 m² para obtener \$590.22.

Palabras claves: Hidroponía