

TRATAMIENTO CONJUNTO DE RESIDUOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS Y AGUA RESIDUAL MUNICIPAL

Sergio Esteban Vigueras Carmona, Tecnológico Nacional de México/Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec de Morelos 55520, svigueras@tese.edu.mx.

Palabras clave: tres palabras escritas en letra Arial cursiva, tamaño 10, centrado

Introducción. La configuración estándar de plantas de tratamiento de aguas residuales consta de 6 etapas principales: un sistema de acondicionamiento del agua residual, un reactor aerobio de lodos activados, un sedimentador secundario, un reactor anaerobio para la estabilización de lodos residuales, un sistema de postratamiento del agua tratada y una etapa de secado y acondicionamiento de biosólidos. En México, en 2020 el 72.7 % de la infraestructura de tratamiento de aguas residuales domésticas eran sistemas con reactores de lodos activados (CNA, 2021). En México una gran proporción de plantas de este tipo tiene un déficit de energía en el orden de 44 kW·h por cada 100 kg de carbono alimentado, lo anterior hace inviable el proceso de tratamiento y provoca que las plantas se deterioren o se abandonen.

Una configuración que da mejores balances energéticos es con un reactor anaerobio seguido de uno aerobio; primero, transforma el carbono alimentado en energía (biogás) y posteriormente, pule el efluente con un menor gasto energético en el reactor aerobio. Es así como se obtiene un balance energético positivo de 122 kW·h por cada 100 kg de carbono alimentado (Van Lier, 2013). Para mantener una eficiencia energética rentable es necesario que durante todo el año se tenga al menos 3 kg DQO·m⁻³·d⁻¹ de carga orgánica a la entrada del reactor anaerobio, esta condición limita los sistemas de tratamiento de ARM, debido a que estas tienen cargas orgánicas máximas de 1.0 kg DQO·m⁻³·d⁻¹. Se puede mantener la carga orgánica a la entrada por arriba de 3 kg DQO·m⁻³·d⁻¹ utilizando otros sustratos, una alternativa viable son los residuos de frutas y hortalizas (RFH). El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de un sistema anaerobio-aerobio para el tratamiento conjunto de RFH y ARM a partir de la productividad de metano y la remoción de DQO.

Metodología. Primeramente, los residuos de frutas y hortalizas fueron recolectados y caracterizados, ya en el laboratorio se colocaron en un tanque con ARM con el objetivo de transferir al agua sólidos con tamaño de partícula menor a 105 µm, posteriormente se separaron mediante tamizado. La mezcla ARM y RFH con tamaño de partícula menor a 105 µm fueron alimentados a un reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA), en este se transformó la materia orgánica disuelta y suspendida a metano y bióxido de carbono.

El agua que abandonó el RAFA fue enviada a postratamiento en un reactor de lodos activados (RALA).

Resultados.

Lixiviación de los RFH. Se determinó que la mejor proporción de RFH:ARM para extraer los sólidos menores a 105 µm fue de 1:7 con un tiempo de contacto de 1 día. La concentración de la DQO soluble fue de 7.68 g·L⁻¹.

Reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA). En el RAFA a todas las cargas ensayadas (2 a 8 g DQO·L⁻¹·d⁻¹) la eficiencia de remoción de DQO se encontró en un promedio del 70 %. La producción de metano para la mezcla RFH:ARM, llegó a un valor promedio de 3.0 L CH₄·L⁻¹·d⁻¹ para cargas de 8 g DQO·L⁻¹·d⁻¹.

El reactor de lodos activados (RALA). La salida de RAFA se alimentó al RALA para mejorar la calidad del efluente. La concentración de DQO que entró al RALA fue entre 0.5 y 2 g DQO·L⁻¹, en tanto que, a la salida la DQO fue entre 0.066 y 0.237 g·L⁻¹. La eficiencia de remoción de DQO del reactor de lodos activados fue de alrededor el 80 %.

Rendimiento energético. A su vez, el rendimiento energético fue de 1914 kW·h·d⁻¹, este valor se obtuvo a partir de la producción máxima de metano en el sistema anaeróbico-aeróbico aquí utilizado (3 m³CH₄·m⁻³reactor·d⁻¹). La capacidad calorífica del metano de 5.137 kW·h·m⁻³, así como la carga orgánica a la que operó el sistema (8 kg COD·m⁻³·d⁻¹), y la relación kg COD·kg⁻¹ VS fueron determinados en este estudio (1.52 kg DQO·kg⁻¹ SV).

Conclusiones. En una población de 11956 habitantes utilizando el proceso anaerobio-aerobio aquí descrito se producirían hasta 84.7 kW·h·d⁻¹, tratándose 828 kg de RFH·d⁻¹.

Agradecimiento. Tecnológico Nacional de México, COMECyT por el apoyo financiero otorgado.

Bibliografía.

1. Van Lier. (2013). III curso internacional de tratamiento anaerobio de aguas residuales industriales con reactores UASB-GSB. UNESCO, IHE. : CITRA.
2. Comisión Nacional del Agua (2021) Estadísticas del Agua en México 2021. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.