

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo principal la obtención de un biofertilizante orgánico sólido a partir de vinaza de uva, cascarilla de arroz y su ceniza, residuos generados por las industrias vitivinícolas y arroceras de Tarija y Bolivia. La vinaza, rica en materia orgánica y nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y otros minerales, fue seleccionada como materia prima para el desarrollo de este proyecto.

Se realizó un análisis fisicoquímico de la vinaza en el CEANID, evaluando parámetros como conductividad eléctrica, cobre, fósforo, nitrógeno, potasio los más principales para realizar un biofertilizante, donde sus resultados fueron muy buenos para su desarrollo. Posteriormente, se seleccionó el método de concentración por evaporación al vacío en rotavapor, tras un análisis comparativo con la ósmosis inversa, considerando factores de eficiencia, costo y viabilidad del equipo. Donde se concentró las materias orgánicas y nutrientes presentes en la vinaza.

El diseño experimental aplicado fue de 2^2 con tres repeticiones, en el que se evaluaron los factores: concentración de sólidos totales (50 y 60 °Bx) y el porcentaje de aditivos compuestos por cascarilla de arroz y su ceniza (40 % y 45 %). La variable de respuesta considerada fue la relación carbono/nitrógeno (C/N). Los resultados indicaron que la mejor combinación se obtuvo con una concentración de sólidos totales de 60 °Bx y un 45 % de aditivos, alcanzando una relación C/N de 31,36, valor que se encuentra dentro del rango óptimo (25–35) recomendado para biofertilizantes.

La vinaza concentrada fue mezclada con cascarilla de arroz molida y ceniza como aditivos estructurales y enriquecedores. Su alto contenido de carbono favorece una mejor relación C/N, fundamental para la estabilidad del biofertilizante, la ceniza neutraliza la acidez, rica en sílice, potasio, fósforo, calcio, y magnesio, nutrientes clave para el desarrollo de las plantas. Luego se procedió al secado del biofertilizante hasta obtener un 12 % de humedad.

Se realizó un balance de materia y energía para cuantificar los consumos y pérdidas en las etapas de concentración y secado, además de una evaluación de costos. El costo total fue de 271,181 Bs, lo que representa 22,6 Bs por cada 33,42 g de biofertilizante, valor que puede reducirse al escalar el proceso.

Finalmente, el producto obtenido presentó características físicas y químicas adecuadas como ser: altos niveles de materia orgánica (77,33 %), carbono orgánico (44,85 %), una relación C/N óptima (31,36) y un contenido equilibrado de NPK (5,44 %), pH estable (7,42), lo que califica como un producto nutritivo, estable y ambientalmente sostenible. Se concluye que es una alternativa viable, económica y ambientalmente sostenible para transformar un residuo contaminante en un insumo agrícola de valor.