

Evaluación de dos variedades de rábano (*Raphanus sativus* L.) cv. Crimson giant y cv. Champion INIAF con y sin aplicación de lixiviado de humus de lombriz en la localidad de Sapecho, Palos Blancos

Lody Condori Bonilla¹, Juan José Vicente Rojas²

Resumen

En el municipio de Palos Blancos, las hortalizas como el rabanito generalmente llegan desde zonas más templadas para su comercio, en ese sentido la producción familiar surge como una alternativa para obtener hortalizas frescas por lo que el objetivo del presente ensayo fue evaluar dos variedades de rábano var. Crimson giant y var. Champion-INIAF con y sin aplicación de lixiviado de humus de lombriz. El estudio se llevó a cabo en la localidad de Sapecho, municipio de Palos Blancos (provincia Sud Yungas, departamento de La Paz) entre las coordenadas 15°33'34.27" Latitud Sur y 67°20'4.07" Longitud Oeste, a una altitud de 450 msnm, en el año 2020. Para esta evaluación se utilizó al 10 % del lixiviado, por tanto se tuvo dos niveles (0 y 10 %). Se empleó un diseño completamente aleatorio en 4 tratamientos y tres repeticiones. Fueron evaluadas las variables: porcentaje de germinación, porcentaje de emergencia, altura planta, diámetro de raíz, longitud de raíz, número de hojas y rendimiento por tratamiento. El análisis muestra que el mayor porcentaje de germinación se logró 94 % por la variedad Champion en un tiempo de tres días, en cuanto al desarrollo de la plántula llegó a un promedio de 26 cm, con un número de hojas de 6 a 7 y un diámetro de 3 cm sin existir diferencias entre los cuatro tratamientos. El rendimiento por tratamiento no presentó diferencias significativas, el mayor promedio fue para T4 de 353.33 g/m² que representa 3533.3 kg/ha.

Palabras clave: *Raphanus sativus*, variedad de rábano, lixiviado de humus, rendimiento de raíz.

INTRODUCCIÓN

El rábano (*Raphanus sativus*), es una hortaliza de ciclo corto, que puede acompañar en la dieta en ensaladas, generalmente su producción esta difundida en diferentes climas, y existe en el mercado a precios muy accesibles, para su producción se encuentra una diversidad de cultivares generalmente de procedencia extranjera (semilla fiscalizada).

Según Educa (s/f) se recomienda su consumo debido a su poder vitamínico y sales orgánicas, las hojas pueden emplearse ensopas y ensaladas. Según Barja y Cardozo citados por Mamani (2015), en Bolivia el rábano resulta ser un cultivo posible, en todos los valles y altiplano, valles donde se dispone de riego y que se consume a diario en la mesa familiar, en 1971, se cultivaron entre rábanos y nabos 3340 ha, con un rendimiento de 5000 kg/ha.

En el municipio de Palos Blancos no existen estudios referidos a la producción del cultivo de rábano con y sin la aplicación de lixiviado de humus de lombriz a variedades (Crimson giant y Champion INIAF) del cultivo ya mencionado, así poder estudiar cual variedad tiene mejor rendimiento, por tal razón se realizó este ensayo en contribución a generar información.

El objetivo de la investigación fue realizar la producción de dos variedades de rábano (cv. Crimson giant y cv. Champion) con y sin la aplicación de lixiviado de humus de lombriz.

¹ Estudiante de Diseños Experimentales (2-2020), cuarto semestre, Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. Lodycondori.lcb@gmail.com

² Docente de Diseños Experimentales (2-2020), Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. jjvicente@umsa.bo

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El presente estudio se llevó a cabo durante la gestión 2020, en la localidad de Sapecho del municipio de Palos Blancos, provincia Sud Yungas del departamento de La Paz, situado entre las coordenadas a 15°33'34.27" Latitud Sur y 67°20'4.07" Longitud Oeste, a una altitud de 450 m s.n.m. La temperatura en este ecosistema oscila entre los 27 a 32 °C.

Materiales

El material biológico fue compuesto por semilla de rábano cv. Crimson Giant, cv. Champion INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal) y lixiviado de humus de lombriz. Las herramientas utilizadas fueron picota, rastrillo, azadón, machete, alambre, alambre tejido, cinta métrica y cuadernillo.

Metodología

Las pruebas de germinación, consistieron en la disposición de semillas en fuentes separadas con algodón y agua, con un número de 50 unidades de semillas a cada una para observar la germinación. Para la reparación y delimitación del terreno, se realizó la limpieza, arado y cernido, teniendo un suelo arcillo arenoso. La delimitación se realizó de cada unidad con una dimensión de 0.6 × 0.6 m y espacio entre unidades de 0.3 m. Se sortearon los cuatro tratamientos y sus tres repeticiones.

La siembra del cultivo de rábano fue directa, al tercer día inició la emergencia (tuvo un riego diario con el tratamiento correspondiente), al cuarto día se evaluó el porcentaje de emergencia de las dos variedades de rábano. Una vez emergidas las plántulas se realizó la aplicación del tratamiento correspondiente del 10 % de lixiviado cada tres días hasta la cosecha.

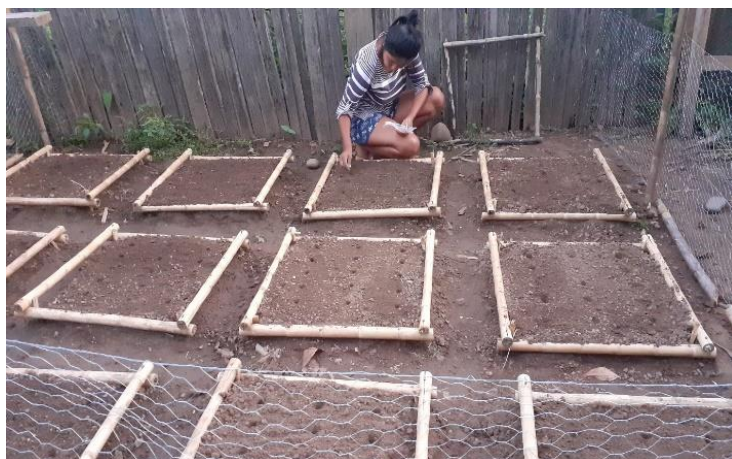


Figura 1. Siembra del cultivo de rábano.

La cosecha se ejecutó transcurrido un mes después de la siembra, para cada tratamiento se hizo la toma de muestras al azar de 5 plantas. Por cada unidad experimental de los 4 tratamientos, la misma se realizó la toma de datos de las variables de respuesta, y el pesado de todas las plantas para el rendimiento por tratamiento.



Figura 2. Cosecha por tratamiento.

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial. Factor “A” variedades de rábano (Crimson giant y Champion) y factor “B” lixiviado de lombriz. El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde: Y_{ijk} = una observación; μ = media general; α_i = efecto fijo del i-ésima variedad de rábano; β_j = efecto fijo del j-ésimo lixiviado de humus de lombriz; $(\alpha\beta)_{ij}$ = efecto fijo de la interacción del i-ésima variedad de rábano con el j-ésimo lixiviado de humus de lombriz; ε_{ijk} = error experimental (0, σ^2)

Los factores de estudio fueron, Factor A: Variedades de rábano, a1: Variedad Crimson giant; a2: Variedad Champion-INIAF; Factor B: Lixiviado de lombriz, b1: Sin lixiviado de lombriz; b2: Con lixiviado al 10 %.

Se tuvo 3 repeticiones por tratamiento y la formación de tratamientos fueron los siguientes:

- T1:a1b1: Var. Crimson giant sin lixiviado
- T2:a1b2: Var. Crimson giant con lixiviado
- T3:a2b1: Var. Champion INIAF sin lixiviado
- T4:a2b2: Var. Champion INIAF con lixiviado

Cada unidad experimental tuvo 15 unidades de plantas, un borde de 10 cm a cada lado de la unidad, una densidad de 10 cm entre plantas y 20 cm entre surcos, el área total fue de 10.8 m².

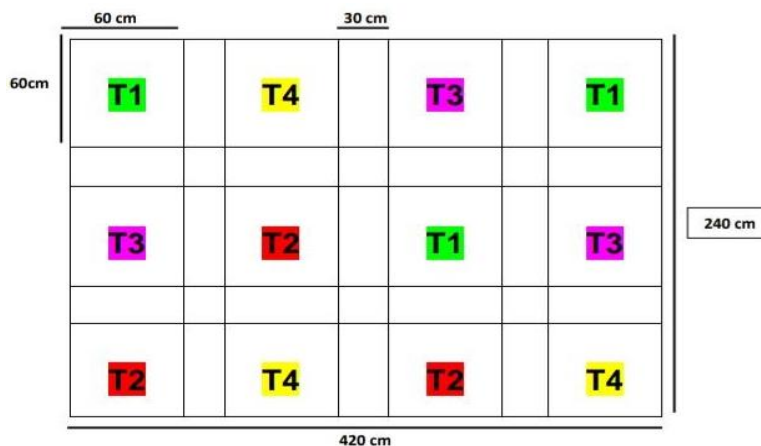


Figura 1. Croquis del terreno.

La información se procesó mediante el análisis de varianza (ANVA), se realizó la prueba de comparación múltiple de medias usando el test de Duncan. Todos los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico InfoStat/L, versión 2019.



Figura 3. Establecimiento del ensayo.

Las variables de respuesta agronómicas son el porcentaje de germinación, porcentaje de emergencia, la altura planta, longitud de raíz, diámetro de raíz y número de hojas. Las variables de rendimiento son el pesaje total de las plantas de cada tratamiento

RESULTADOS

Germinación

Para este proceso no se aplicó el tratamiento, se trató con agua para determinar el poder germinativo. Los resultados indican que para la variedad Champion el porcentaje de germinación fue del 94 %, para la variedad Crimson fue 90 %.

Variables agronómicas

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza (Tabla 1) son considerados buenos, bajo las condiciones en las que se realizó el ensayo y visualiza la posibilidad de producir y manejar el cultivo del rábano con o sin la aplicación de lixiviado.

Tabla 1. Resumen de análisis de varianza de las variables agronómicas y rendimiento (valores $P > F$) y coeficientes de variabilidad.

Fuente variación	Porcentaje de emergencia (%)	Altura planta (cm)	Longitud de plantas (cm)	Número de hojas	Diámetro de raíz (cm)	Rendimiento por tratamiento (g/m ²)
Dosis (D)	0.5716 ns	0.7366 ns	0.5772 ns	0.4840 ns	0.7214 ns	0.8829 ns
Variedad (V)	0.5716 ns	0.8146 ns	0.2257 ns	0.1545 ns	0.7762 ns	0.9999 ns
D * V	0.7756 ns	0.2830 ns	0.1758 ns	0.3731 ns	0.4942 ns	0.3883 ns
Coeficiente de variación	6.95%	15.43%	11.19%	8.04%	13.80%	11.11%

La emergencia está mayormente influenciada por las condiciones de humedad y la clase textural del suelo. Asimismo, en la etapa inicial, la planta depende de las reservas alimenticias de la semilla que son empleadas para la formación de los órganos que componen la plántula, es decir el desarrollo del sistema radicular y de las hojas verdaderas, los procesos anabólicos dependientes de la fotosíntesis, se traducen en un rápido crecimiento (Lira, 2003).

Para el caso de altura planta existe resultados favorables en su desarrollo, pero sin observar ninguna diferencia significativa con la aplicación del tratamiento de lixiviado. El resultado de análisis de varianza (Tabla 2) indica para la variable longitud de raíz, número de hojas no mostró diferencias en cuanto a la aplicación de los tratamientos ($P>0.05$). En cuanto al diámetro de raíz (Tabla 2) no existió diferencia ($P>0.05$) en el análisis de los cuatro tratamientos. El análisis de varianza indica, que la variable de rendimiento por tratamiento no es significativa con la aplicación de los tratamientos ($P>0.05$).

Tabla 2. Resumen de los resultados de prueba Duncan (5 %) para variables agronómicas y rendimiento.

Porcentaje de emergencia (%)	Altura planta (cm)	Longitud de raíz (cm)	Número de hojas	Diámetros de raíz (cm)	Rendimiento (g/m ²)
T4 29.00 A	T1 26.10 A	T1 13.30 A	T1 7.13 A	T1 2.93 A	T4 353.33 A
T2 28.00 A	T4 25.87 A	T4 11.83 A	T2 7.07 A	T4 2.78 A	T1 350.00 A
T3 28.00 A	T3 24.10 A	T2 11.70 A	T4 6.87 A	T3 2.70 A	T2 333.33 A
T1 27.00 A	T2 22.80 A	T3 11.13 A	T3 6.33 A	T2 2.69 A	T3 330.00 A

El valor promedio de rendimiento de T4 es 353.33 g/m² que representa 3533.3 kg/ha, valor superior a los demás tratamientos, sin embargo, la prueba estadística de medias muestra que no existe diferencia con los demás tratamientos aplicados, aspecto que contrasta con lo mencionado por Fleitas et al. (2013) que obtuvieron que el humus líquido afecta de forma positiva en variables productivas como del rábano, por otra parte Rodríguez-Fernández (2017) menciona que existe un efecto positivo del lixiviado del humus en cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp). Carrera (2015) indica que obtuvo mayores promedios de peso de raíz de rábano con abonos orgánicos vegetales y animales.

Analizando los resultados de forma general en función de la aplicación de lixiviado al 10 % en ambas variedades, indica no existir diferencias en ninguna de las variables estudiadas, entonces lo más conveniente es trabajar sin aplicación de lixiviado a ese porcentaje ya que se obtendrá los mismos resultados.

CONCLUSIONES

En el análisis de las variables agronómicas y rendimiento muestra que no existen efectos significativos ($P>0.05$) para las variedades de rábano, dosis de lixiviado de lombriz, así como su interacción. Los análisis realizados indican que no existen diferencias significativas con y sin la aplicación de lixiviado en las dos variedades, entonces el diámetro promedio de la raíz para los cuatro tratamientos es de 2.82 cm. Finalmente el promedio de rendimiento de T4 es de 353.33 g/m² que equivale a 3533.3 kg/ha, este promedio indica no ser significativo del resto de tratamientos. Se determina que se puede producir cualquier de las dos variedades sin aplicación al 10 % ya sea Champion o Crimson, donde se obtendrá los mismos resultados en el estudio de sus variables agronómicas tanto en su rendimiento por tratamiento, aunque se considera que hay aspecto benéfico para el sustrato cuando se hacen enmiendas orgánicas.

BIBLIOGRAFÍA

EDUCA. (6 de septiembre de 2020). Obtenido de [https://www.educa.com.bo/plantas/el-rabano-rhapanus sativus](https://www.educa.com.bo/plantas/el-rabano-rhapanus-sativus).

Carrera, J. (2015). Respuesta agronómica del cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) a la aplicación de abonos orgánicos. La Maná, Ecuador.

Fleitas, M., Benitez, T., Castillo, R. (2013). Evaluación de humus de lombriz y estiércol bovino en la producción de rábano (*Raphanus sativus*. Pakamuros, 5.

Lira, R. (2003). Fisiología vegetal. Mexico: 2ed Trillas.

Mamani, R. (2015). Evaluación del cultivo de rábano chino (*Raphanus sativus* L.) con la aplicación de compost y humus de lombriz a dos densidades de siembra bajo condiciones atemperadas en la zona Achumani, municipio de La Paz. La Paz, Bolivia. Recuperado el diciembre de 2020, de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6819/T-2195.pdf?sequence=1>

Rodríguez-Fernández, P. A. (2017). Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp). Ciencia en su PC, 16.