



Artículo

Incidencia del té de humus de lombriz en el cultivo del frejol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Incidence of worm humus tea in the cultivation of beans (*Phaseolus vulgaris* L.)

Celso Ticona Quispe, Cinthia Wara Quispe Calle

RESUMEN:

El frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo importante para la alimentación humana por su contenido de nutrientes y de generar ingresos económicos para los agricultores. Se ha determinado que los suelos del Municipio de Palos Blancos tienen presencia moderada de fósforo, potasio y baja presencia de nitrógeno lo cual limitaría el desarrollo y rendimiento del frejol; ante este problema se planteó como alternativa incorporar los elementos faltantes mediante la aplicación del té de humus de lombriz. Los objetivos de la investigación fueron: determinar las propiedades químicas del té de humus, y establecer la concentración apropiada del extracto para el desarrollo del frejol. La metodología para la obtención del té de humus concentrado consistió en colocar 2 kg de humus de lombriz en una bolsa permeable e introducirla en un recipiente con 10 L de agua dejándose reposar por 48, la solución obtenida se mezcló con agua en una relación del 20% y 40 %, luego se aplicó vía foliar al frijol con una frecuencia de 7 días. Los resultados del análisis de las soluciones preparadas al 20% y 40% determinaron que se encontraron nitratos NO₃, fosfatos PO₄ y óxidos de potasio K₂O en cantidades desde 3320 a 13280, 24 a 3060 y de 120 a 240 mg/l respectivamente. Se utilizó el diseño estadístico bloques al azar, y según el análisis de varianza ANVA para las variables altura de planta y número de hojas, no hubo efectos significativos con respecto al testigo, existiendo el 95 % de probabilidad de que las medias de las variables sean iguales. La altura media (cm) del frejol fue 52.30 (Testigo), 44.80 (Té al 20%) y 62.30 (té al 40 %); el número de hojas fueron 12, 18, y 13 respectivamente, notándose una ligera diferencia con los tratamientos aplicados.

PALABRAS CLAVE:

Té de humus, frijol, vegetativa, foliar, nutrientes.

ABSTRACT:

The bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is an important crop for human consumption due to its nutrient content and to generate economic income for farmers. It has been determined that the soils of the Municipality of Palos Blancos have a moderate presence of phosphorus, potassium and a low presence of nitrogen, which would limit the development and yield of the beans; Faced with this problem, it was proposed as an alternative to incorporate the missing elements through the application of worm humus tea. The objectives of the research were: to determine the chemical properties of humus tea, and to establish the appropriate concentration of the extract for the development of the bean. The methodology for obtaining the concentrated humus tea consisted of placing 2 kg of worm humus in a permeable bag and introducing it into a container with 10 L of water, allowing it to stand for 48 hours, the solution obtained was mixed with water in a ratio of 20 % and 40%, then it was applied by foliar application to beans with a frequency of 7 days. The results of the analysis of the solutions prepared at 20% and 40% determined that nitrates NO₃, phosphates PO₄ and potassium oxides K₂O were found in amounts from 3320 to 13280, 24 to 3060 and 120 to 240 mg/l respectively. The random blocks statistical design was used, and according to the ANOVA analysis of variance for the variables plant height and number of leaves, there were no significant effects with respect to the control, with a 95% probability that the means of the variables are equal. The mean height (cm) of the beans was 52.30 (Control), 44.80 (20% tea) and 62.30 (40% tea); the number of leaves were 12, 18, and 13 respectively, noting a slight difference with the applied treatments.

KEYWORDS:

Hummus, bean, vegetative, foliar tea, nutrients.

AUTORES:

Celso Ticona Quispe: Docente Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. ticona.quispe.celso@gmail.com

Cinthia Wara Quispe Calle: Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. wara_wr@hotmail.com

Recibido: 29/03/2021. Aprobado: 24/04/2021.



INTRODUCCIÓN

El frijol es un cultivo importante para la alimentación humana por su alto contenido de proteína y generar empleo e ingresos a las familias rurales (INTA 2009). Según los datos del IBCE (2015), dan cuenta de que, pese a que Bolivia es el octavo país productor de frijol en el mundo el consumo per

cápita, por año, en el país alcanza a 300 gramos; en Brasil, es de aproximadamente 20 kilogramos, en México 18, Chile 12, Cuba 10 y Colombia 3 (Agronomía, 2014). El principal departamento exportador de este producto es Santa Cruz, que aporta con el 99,5% del total exportado en el 2014, asimismo, se registraron mínimas exportaciones de Cochabamba y Chuquisaca.

Alguno de los factores de producción que inciden en el rendimiento de los cultivos es el estado de fertilidad de los suelos, aspecto que está relacionado a los componentes nutritivos la misma que podría obtenerse de los fertilizantes químicos, o de los abonos orgánicos sean sólidos o líquidos. Al respecto (Sánchez, 2003 citado por Villanueva 2016), señala que los abonos orgánicos líquidos son relativamente nuevos; sin embargo, cada vez los productores están sustituyendo los insumos químicos porque son más baratos y el mercado los prefiere. Chilón (2015) define el abono líquido como un abono obtenido por medios aeróbicos, a partir de material pre - humificado caso del compost y el humus de lombriz, con el cuidado de dotar de oxígeno durante todo el tiempo de elaboración, y el manejo del pH y la temperatura.

Con respecto al té de humus de lombriz Villanueva (2016) puntualiza que es una preparación que convierte el humus solido en un abono liquido en el proceso de hacerse té, el humus suelta sus nutrientes al agua y así son disponibles para el cultivo, cabe acentuar la importancia del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Asimismo, INIA (2008) puntualiza que un abono orgánico es el resultado de la ingesta y digestión de la materia orgánica descompuesta (compost) por las lombrices presentando un contenido de minerales muy altos, entre estos minerales esenciales se encuentra el nitrógeno, fósforo y potasio, que libera lentamente, incrementando la disponibilidad de los elementos ya existentes en el suelo para ser absorbidos por la planta

Los suelos del Municipio de Palos Blancos presentan una reacción química desde ligeramente ácidos ligeramente alcalina (pH=6.3 – 7.8), la fertilidad natural es moderada, con presencia moderada de Potasio, Fósforo y baja presencia de Nitrógeno (Plan de Desarrollo Municipal de Palos Blancos, 2014). Considerando que los suelos de la región tienen presencia de nitrógeno, la investigación tuvo el objetivo general de “Evaluar la incidencia del té de humus de lombriz en el desarrollo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) Variedad crema de mantequilla”, para lo cual inicialmente se tuvo que determinar las propiedades químicas del té de humus de lombriz, y luego determinar la concentración apropiada del té de humus de lombriz para el desarrollo del frejol.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental de Sapecho (EES) ubicada al norte del departamento de La Paz, en el municipio de Palos Blancos, a los 15°37'04.60" de latitud sur, 67°25'90.92" de longitud oeste, altitud 450 m.s.n.m.

Material biológico

Semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad crema de mantequilla, y extracto (té) de humus de lombriz.

Procedimiento Experimental

La siembra de frijol variedad crema de mantequilla (Figura 1) se realizó introduciendo tres semillas por golpe a una profundidad de 3 cm, con una densidad de 30 cm entre planta y 50 cm entre surco. Los deshierbes se efectuaron en tres oportunidades desde la emergencia hasta antes del inicio de floración para evitar la competencia de nutrientes y luz.



Figura 1. Frejol variedad Crema de mantequilla.



Figura 2. Extracto concentrado de humus.

El té de humus se elaboró según las recomendaciones de Infoagro (2009) citado por Villanueva (2016), el sustrato suministrado a las lombrices para la obtención de humus fue 50% estiércol de bovino y 50% aserrín. La metodología para la obtención del té de humus concentrado consistió en colocar 2 kg de humus de lombriz tamizado en una bolsa permeable, y luego se introdujo en un recipiente con 10 L de agua (Figura 2), dejándose en reposo por 48 horas hasta que la solución tenga un color ámbar, de esta manera se obtuvo el extracto soluble en agua. Posteriormente la solución obtenida se mezcló con agua en una relación del 20% y 40 %, luego se aplicó vía foliar al frijol durante la fase de desarrollo vegetativo con una frecuencia de 7 días.

Las propiedades del té humus se determinaron en el laboratorio de la Estación Experimental de Sapecho con el equipo Hanna instrumento que permite determinar los niveles de nitratos NO_3 , fosfatos NO_4 y óxido de potasio K_2O .

Diseño experimental

Los tratamientos dispuestos fueron: T_0 (testigo):0% té de humus, T_1 :20% té de humus, T_2 : 40% té de humus.

La investigación se adecua a un diseño de bloques al azar (DBA), cada tratamiento tuvo 3 repeticiones, estableciéndose 9 unidades experimentales (U.E.) cada una de 16 metros cuadrados.

Con los datos registrados, se hizo la prueba paramétrica o estadística de Análisis de varianza (ANVA); para determinar si existen o no diferencias significativas entre las medias de las variables estudias.

En la evaluación se consideraron 5 plantas de cada unidad experimental; habiéndose aplicado el té de humus desde el 14 mayo al 5 de junio del 2019; se registraron datos de: altura de planta, medidas con una regla desde la base de la superficie del suelo hasta la punta superior del tallo extremo y el número de hojas que fueron emergiendo durante los intervalos de las aplicaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis químico del té de humus de lombriz

Según el análisis químico realizado a las soluciones preparadas (Tabla 1) el extracto del humus de lombriz contiene nitratos, fosfatos y potasio producto de los nutrientes asimilados por las lombrices a través del estiércol y el aserrín; así también se determinó que las cantidades de elementos químicos presentes en la disolución está en correlación a las proporciones a los componentes utilizados; en este caso la solución con el 40 % de humus tuvo mayor contenido de nutrientes con respecto a la solución con el 20 % .

Tabla 1. Análisis químico del té de humus de lombriz.

Muestra	mg/l NO_3	mg/l PO_4	mg/l K_2O
Té de humus (20%)	3320	24	120
Té de humus (40%)	13280	3060	240

El té de humus de lombriz tiene propiedades nutritivas, Guarachi (2018) determinó 84 mg/l de nitrógeno total, Fosforo total 27 mg/l y Potasio 700 mg/l, propiedades químicas que incidieron en el cultivo del cilantro de manera significativa.

Previo a la aplicación del extracto se determinó la madurez del humus, la misma tenía forma granular, y de color café marrón característico del abono.

Altura de planta

Según el análisis de varianza ANVA, con relación a la altura del frijol, hay la evidencia en un 95 % de que las medias de los tres bloques establecidos son iguales, no hay diferencias, en razón de que el factor de corrección (FC) de los bloques y tratamientos (2.21-1.56) son menores a los valores tabulados (FT) (6.94), es decir que los factores del entorno no incidieron en los resultados; además de ser datos confiables porque su coeficiente de variación fue del 22,94%.

También se ha determinado con un 95 % de probabilidad de evidencia de que las medias de los tres tratamientos aplicados son iguales aceptándose la hipótesis nula, es decir, que las concentraciones de té de humus de lombriz no tuvieron efecto

significativo en el desarrollo de la altura de la planta.

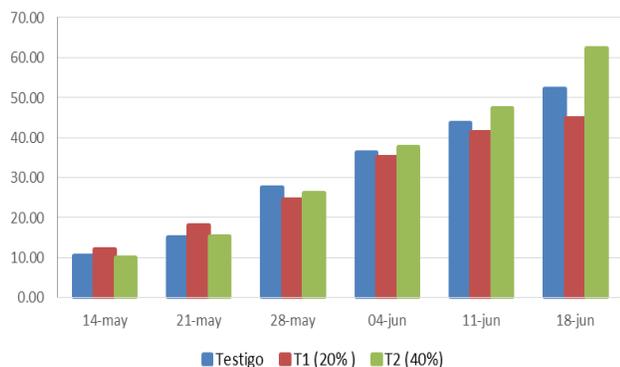


Figura 3. Altura del frijol por tratamiento.

La altura promedio de los tratamientos obtenidos (Figura 3) fueron $T_0 = 52,30$ cm, $T_1 = 44,80$ cm y $T_2 = 62,30$ cm, sin embargo no fue necesario realizar las comparaciones estadísticas por no ser significativas; de todas maneras existió un mayor desarrollo aplicando el extracto con el 40 %.

Bruguera (2012), utilizó semillas de frijol crema de mantequilla, el cual presentó a los 42 días una altura de 42,71 cm; Choque (2016), en un estudio realizado en Santa Cruz “El vallecito” mencionó la altura de crecimiento de la variedad Fortaleza en un promedio de 35 a 50 cm, Negro con un rango de 45 a 50 cm y la Rojo oriental con 45 a 50 cm; en todo caso, la altura promedio obtenido con los tratamientos a los 40 días (44,8 a 62.3 cm) de su aplicación, se encuentran en el rango encontrado en anteriores estudios.

Número de hojas

De acuerdo al análisis estadístico ANVA, existe un 95 % de probabilidad de que los tratamientos aplicados no tuvieron efecto significativo en el desarrollo de las hojas del frijol porque el estadístico $F_c (5.77) < F_t (6.94)$. El Coeficiente de variación CV fue de 10,18%; lo que significa que los datos son confiables.

El número promedio de hojas de los tratamientos (Figura 4) fueron: $T_0:15$; $T_1:12$; y $T_2:16$; al respecto, Bruguera (2012), realizó un estudio en la misma variedad obteniendo como resultado en número de hojas 16,80.

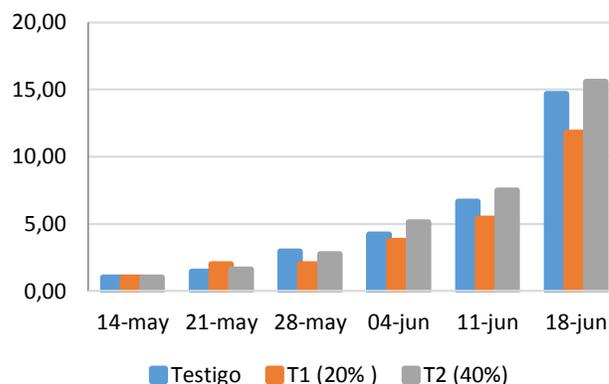


Figura 4. Desarrollo foliar del frijol por tratamiento.

Existe un ligero desarrollo foliar del frijol aunque no significativo con el 40 % de extracto; y tiene correlación por su mayor contenido de nutrientes N, P, K.

CONCLUSIONES

El humus de lombriz alimentadas con estiércol bovino y aserrín al 50% contiene elementos nutritivos para las plantas; en las soluciones preparadas al 20 y 40% se encontraron nitratos NO_3 , fosfatos PO_4 y óxidos de potasio K_2O en cantidades desde 3320 a 13280, 24 a 3060 y de 120 a 240 mg/l respectivamente.

Existe evidencia con un nivel de significancia del 95%, de que las medias del desarrollo del tallo y del follaje fueron similares, por lo tanto, la aplicación del lixiviado de humus no tuvo efecto significativo con respecto al tratamiento testigo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chilón, E. 2015. Potencialidades para la agricultura y la preservación del medio ambiente del abono orgánico líquido aeróbico AOLA. Ciencia Agro. p. 35-42.
- Choque, V. 2016. Compendio de variedades de frijol en Bolivia. Instituto de investigaciones agrícolas “El Vallecito”. U.A.G.R.M. Santa Cruz-Bolivia. p.55.
- Bruguera, Y. 2012. Evaluación del desarrollo morfológico de tres variedades de frijol en el municipio de Guanare, Estado Portuguesa. Disponible en: <http://es.scrib.com/doc/evaluación-de-tres-variedades-de-frijol-en-El-Municipio-Guanare-ved>.

- Guarahi, M.A. 2018. Evaluación del efecto de biól y té de humus de lombriz como fertilizante en el desarrollo del cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum*), bajo ambiente atemperado en el Centro Experimental Cota Cota. Tesis de grado UMSA. La Paz – Bolivia.
- IBCE. 2015. Comercio Exterior. Bolivia: productos alimenticios con potencial exportador. Santa cruz – Bolivia. Cartilla Nº 230. P.13
- I.N.I.A. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias). 2008. Tecnologías Innovativas Apropriadas a la Conservación in situ de la Agro biodiversidad. Producción y Uso del Humus de Lombriz. Primera Edición. Lima – Perú. P.1.
- INTA. 2009. Guía tecnológica para la producción común de frejol. Managua – Nicaragua.p.19
- Plan de Desarrollo Municipal de Palos Blancos. (2014). La Paz-Bolivia.p.28
- Villanueva, E. 2016. Efecto de biól y te de humus de lombriz como fertilizante en el desarrollo del cultivo de repollo chino (*Brassica pekinensis*) en el Centro Experimental de Cota Cota. Tesis de grado. U.M.S.A. La Paz- Bolivia. p. 47.