

## Determinación de la dosis de fertilización adecuada para producción en chile jalapeño (*Capsicum annuum L. var. annuum L*), de un fertilizante foliar elaborado a partir de desechos orgánicos

ZÚÑIGA-MALDONADO, Walter Manuel†, MARTÍNEZ-SCOTT, Marcia Maribel, ARROYO-LEÓN, Jesús y LEZAMA-PÉREZ, Paulina Janet

Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra, Manuel Gómez Morín No. 300, Salvatierra Gto. C.P. 38933

Recibido 7 de Abril, 2017; Aceptado 15 de Junio, 2017

### Resumen

Esta investigación se desarrolló durante el 2016 y 2017 en el campo experimental del Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra, la cual consistió en la evaluación de un fertilizante orgánico a base de desechos vegetales y melaza. Se evaluaron tres diferentes dosis del biofermento (10 L, 20 L y 30 L en una solución de 100 L de agua). Aquí tienes que poner los resultados abreviados, si hubo algún problema que se presentó durante el análisis. Para determinar la dosis adecuada del biofermento para su aplicación, se realizó un análisis estadístico empleando un diseño completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento, considerando las siguientes variables: altura de planta, longitud de la raíz, producción de chile, número de frutos por planta, peso fresco y seco de la planta. De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, con respecto a las variables longitud de raíz, peso seco, número de frutos y altura de planta no se encontraron diferencias entre las dosis aplicadas al cultivo. Los resultados muestran que la aplicación foliar de la dosis al 30% de concentración del biofermento presentó un incremento en la cosecha del 36%, 21.8 % y 20.2 % con respecto a las concentraciones del biofermento a dosis de 20%, 10% y del testigo respectivamente.

### Biofermentos, Fertilización, Agricultura

**Citación:** ZÚÑIGA-MALDONADO, Walter Manuel, MARTÍNEZ-SCOTT, Marcia Maribel, ARROYO-LEÓN, Jesús y LEZAMA-PÉREZ, Paulina Janet. Determinación de la dosis de fertilización adecuada para producción en chile jalapeño (*Capsicum annuum L. var. annuum L*), de un fertilizante foliar elaborado a partir de desechos orgánicos. Revista de la Invención Técnica 2017. 1-2:33-39

### Abstract

This research was developed during 2016 and 2017 in the experimental field of the High Technological Institute of Salvatierra, which consisted in the evaluation of an organic fertilizer based on vegetal wastes and molasses. Three different doses of bioferment (10 L, 20 L and 30 L in a solution of 100 L of water) were evaluated. Here you have to put the abbreviated results if there were any problems that arose during the analysis. To determine the appropriate bioferment dose for its application, a statistical analysis was performed using a completely randomized design with three replicates per treatment, considering the following variables: plant height, root length, chili production, number of fruits per Plant, fresh and dry weight of the plant. According to the results obtained in this research, with respect to the variables length of root, dry weight, number of fruits and height of plant were not found differences between the doses applied to the crop. The results show that the foliar application of the 30% bioferment concentration dose showed an increase in the harvest of 36%, 21.8% and 20.2% with respect to the bioferment concentrations at doses of 20%, 10% and of the control respectively.

### Biofertilizers, Fertilization, Agriculture

† Investigador contribuyendo como primer autor

## Introducción

En México se cultiva una gran variedad de tipos de chiles; entre ellos, el chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.), uno de los de mayor importancia económica por su amplio consumo, rentabilidad y gran demanda de mano de obra. Para la producción comercial de chile jalapeño se requiere que el productor administre y optimice sus recursos disponibles. Entre ellos, la mano de obra, el uso de fertilizantes y de insecticidas para el control de plagas del cultivo. Ante esta problemática, se han desarrollado alternativas ambientalmente amigables a bajos costos de producción. La aplicación de abonos orgánicos tiene el potencial de ser una fuente de nutrimentos económica y eficiente en la nutrición de los cultivos (Moron, 2014)

En la agricultura moderna el uso de agroquímicos ha crecido ostensiblemente, incrementando los costos de producción y causando problemas serios en el medio ambiente. El uso de biofertilizantes es una alternativa viable para mejorar la rentabilidad de los cultivos, particularmente en la agricultura, en medianos y pequeños agricultores con sistemas intensivos de producción, como las hortalizas. Teniendo en cuenta que los biofertilizantes pueden ser producidos en la misma finca y utilizados con éxito en la producción de cultivos (Criollo, 2011)

Buen número de productores de hortalizas interesados en la agricultura orgánica, no pueden participar en este nicho de mercado debido a la escasa disponibilidad de fertilizantes orgánicos que satisfagan las necesidades nutrimentales de los cultivos. Esto ha motivado el incremento en la producción, lo cual ha sido gracias al aumento en el rendimiento por unidad sembrada y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada (Beltrán, 2016).

Una alternativa a la aplicación de fertilizantes, la constituye el empleo de abonos orgánicos (compost, biosólidos, entre otros) u órgano-minerales, que presentan parte del N en formas orgánicas, más o menos estables, que paulatinamente van mineralizándose y pasando a disposición de las plantas. En este mismo sentido, la fertilización orgánica sustituye en gran medida el uso de fertilizantes minerales (Ramos, 2014)

Como alternativa a esta problemática es el uso de fertilizantes elaborados a partir de desechos vegetales, vía fermentación. Los biofermentos elaborados a partir de estiércol vacuno como principal componente son ricos en macro y micronutrientes, elementos que ayudaran al cultivo, para un mejor desarrollo vegetativo, concluyendo en una producción sana sin residuos químicos que dañen al consumidor final de la cadena agrícola.

Con este Sistema de fertilización se promueve el uso sustentable de los desechos agrícolas y pecuarios del campo Agrícola, disminuyendo la contaminación del medio ambiente.

## Justificación

Los fertilizantes elaborados a partir de desechos orgánicos vía fermentación anaerobia, cuenta con las propiedades necesarias para un adecuado suministro de nutrientes que satisfagan las necesidades nutricionales de los cultivos mediante una adecuada dosificación del biofermento, generando rendimientos similares a la fertilización química en la producción Agrícola y disminuyendo los costos de producción para el producto.

## Problema

La aportación de nutrientes de los biofermentos al cultivo puede variar según las características de los materiales con los que se prepara lo que constituye un fertilizante con ciertas propiedades, la aplicación de la dosis adecuada de fertilizante al cultivo, lograra el mejor aprovechamiento de los nutrientes aportados y las necesidades nutricionales de los cultivos, es importante determinar la dosis de adecuada para producción en Chile jalapeño, logrando así un mejor aprovechamiento de los nutrientes por el cultivo, ya que el uso desmedido de fertilizantes tanto orgánicos como inorgánicos tienen impactos negativos en crecimiento y desarrollo de los cultivos.

## Hipótesis

Al menos una dosis del biofermento tendrá efectos positivos sobre el rendimiento del cultivo.

## Objetivos

### Objetivo General

Evaluar diferentes dosis de fertilización de un biofermento sobre un cultivo de chile jalapeño.

### Objetivos específicos

- Evaluar diferentes dosis de fertilización de un biofermento orgánico.
- Evaluar la calidad nutricional del biofertilizante.
- Evaluación del rendimiento del cultivo a diferentes dosis.

## Marco Teórico

En la producción de Chile, México se ha caracterizado como uno de los principales productores y consumidores de este delicioso producto nacional y la tradición del consumo del Chile se ha conservado desde tiempos prehispánicos.

El Chile es el octavo cultivo con mayor valor generado en la agricultura nacional, obteniendo ganancias anualmente por más de 3 mil millones de pesos, con un volumen de producción promedio de 2.2 millones de toneladas, del cual se exportan cerca de 900 mil toneladas de Chile frescos, secos y en preparaciones. A escala internacional, México es el segundo productor de Chile, dedicándole más de 140 mil hectáreas al cultivo de este fruto, las principales variedades que se cultivan son: el jalapeño, serrano, poblano, morrón y habanero.

El Chile jalapeño en promedio se produce más en el ciclo primavera - verano con 69%, mientras que el restante 31% se genera en el otoño invierno. Los estados de Chihuahua, Sinaloa y Michoacán generan 64% de la producción nacional de esta variedad de Chile (SIAP, 2014).

Además de la innegable presencia en el consumo diario del mexicano, el cultivo es importante por el valor que aporta a la producción agrícola de las regiones involucradas, porque genera ingresos competitivos para los productores y porque la cosecha abarca alrededor de 150 días (jornales) por hectárea en zonas de riego. La creación de empleos es reflejo de un impacto social positivo; un impacto que trasciende las fronteras de México (SIAP, 2010)

El Chile jalapeño (*Capsicum annuum*) es uno de los de mayor importancia económica por su amplio consumo, alta rentabilidad y gran demanda de mano de obra.

La fertilización de síntesis química fundamentada en la teoría del balance mineral, aduce que los nutrimentos son necesarios para obtener altos rendimientos y buena calidad del fruto, aunado a un control químico de plagas y enfermedades. Sin embargo, el uso indiscriminado e ineficiente de fertilizantes y agroquímicos ha originado una disminución en el contenido de la materia orgánica y degradación del suelo

El alto costo de producción del cultivo de chile jalapeño bajo sistema convencional, puede recuperarse, sólo si el precio de mercado es igual o mayor a 10 pesos por kg. Sin embargo, aunque el precio de la fruta sea adecuado, los efectos negativos generados en el suelo, en la fauna y en la salud del agricultor, son cada vez más difíciles de recuperar (Moron, 2014)

La baja rentabilidad de la actividad agrícola impulsa la investigación para desarrollar nuevos insumos, con el fin de proveer innovaciones tecnológicas que tiendan a maximizar el ingreso. Bajo estas condiciones, se presenta la alternativa de utilizar tecnologías compatibles con la actividad microbiológica para favorecer la nutrición de las plantas (Grageda, 2012)

Debido al incremento en el costo de los fertilizantes químicos y a la contaminación que algunos propician en el ambiente cuando se utilizan irracionalmente, es necesario encontrar nuevas alternativas de fertilización, económicas y más eficientes. Se considera como una alternativa viable la utilización de las fuentes orgánicas locales y regionales que tradicionalmente se han subutilizado, entre las que destacan las excretas de animales.

Las excretas contienen nutrimentos que los cultivos pueden utilizar, pero también poseen altas concentraciones de coliformes fecales que producen enfermedades.

Por ello, para utilizarlas como fertilizantes, es necesario darles un tratamiento que elimine estos agentes infecciosos. Una forma de hacerlo es mediante la biodigestión (Soria, 2001).

La fermentación de estiércol tiene un efecto positivo en la estabilidad del proceso anaeróbico, debido a su capacidad amortiguadora y contenido alto de elementos. Uno de los subproductos de la fermentación anaeróbica es el biol, que es rico en microorganismos, fitohormonas y nutrientes. La aplicación de estos bioles al suelo puede eliminar contaminación, restituir la flora bacteriana y actuar como fertilizante foliar Otra característica de los bioles es su potencial para mejorar el intercambio catiónico en el suelo, lo cual aumenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Los bioles obtenidos de la fermentación anaeróbica pueden usarse como biofertilizantes para cultivos diversos (Cano, 2016)

### Metodología

Esta investigación se realizó en terrenos agrícolas del campo experimental del instituto Tecnológico Superior de Salvatierra durante enero-junio de 2017. El establecimiento del cultivo se realizó mediante transplante, colocando 300 plantas, a una distancia de 30 cm de separación entre plantas. Previo al establecimiento del del cultivo se aplicó un fertilizante químico como base, el cual fue Fosfato Monoamónico (MAP).

Para evaluar los efectos de las dosis del biofermento en el cultivo de chile jalapeño, se establecieron parcelas bajo un arreglo completamente al azar con tres repeticiones.

Fueron evaluadas tres dosis del biofermento a concentraciones de 10 %, 20 %, 30 % y un testigo absoluto.

Las aplicaciones del biofertilizante, se realizaron cada 15 días a partir del establecimiento del cultivo de acuerdo a la dosis correspondiente para cada tratamiento.

Las variables a evaluar fueron: altura de planta, longitud de la raíz, número de frutos por planta, peso fresco y seco de la planta y rendimiento por planta. Así mismo se evaluó cualitativamente el picor de los chiles.

### Preparación del Biofermento

Para la preparación del biofertilizante se utilizaron desechos orgánicos como agua, estiércol de vaca, melaza, cenizas, harina de pescado, plátano, suero de leche y gallinaza, los materiales fueron vertidos en un contenedor plástico de 200 L, revolviendo hasta quedar mezclados homogéneamente. El contenedor se tapo y se colocó una manguera en la tapa, la cual se conectó a una botella con agua para la liberación de los gases. Dejándose reposar durante 30 días. Posteriormente, se procedió a la separación de las partes sólidas y líquidas a través de decantación y colado, siendo esta solución última la que se aplicó en forma foliar al cultivo.

### Diagrama de la metodología a desarrollar

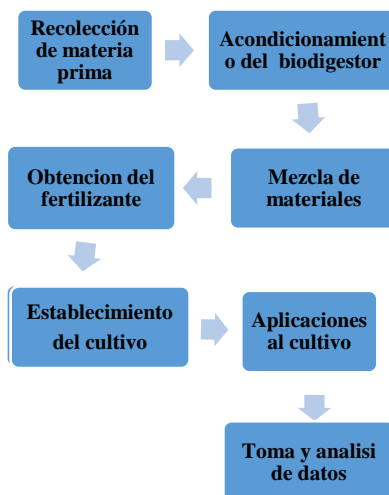


Figura 1

### Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, con respecto a las variables longitud de raíz, peso seco, número de frutos y altura de planta no se encontraron diferencias entre las dosis aplicadas al cultivo, esto quizás se deba a que el biofermento está enriquecido con micronutrientes que afectan directamente la firmeza y calidad de los frutos. Con respecto al diámetro y grosor de la pulpa de los chiles del con la dosis del 30% se observó que este tratamiento sobresalió.

Como se puede observar en gráfico siguiente, las dosis no incidieron en el desarrollo del follaje y de la raíz, esto tal vez se deba a que el biofermento contiene mínimas cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio (Gráfico 1).

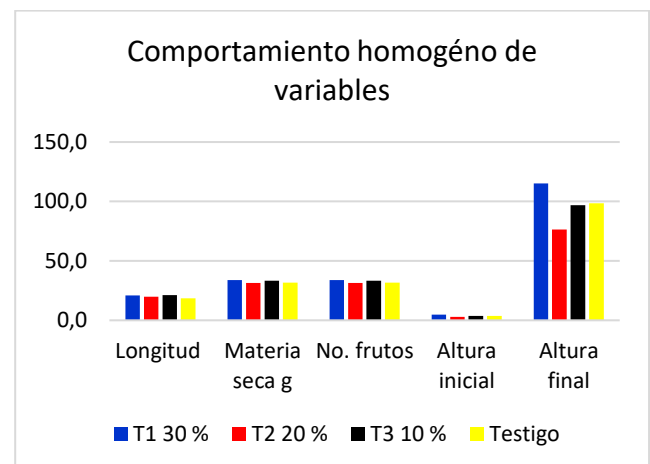
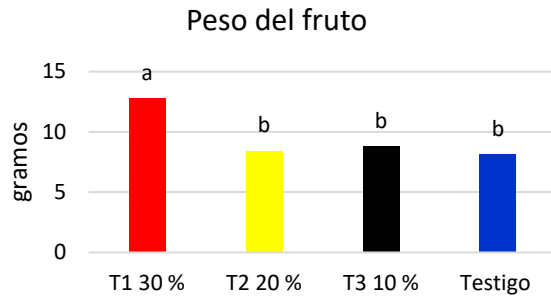
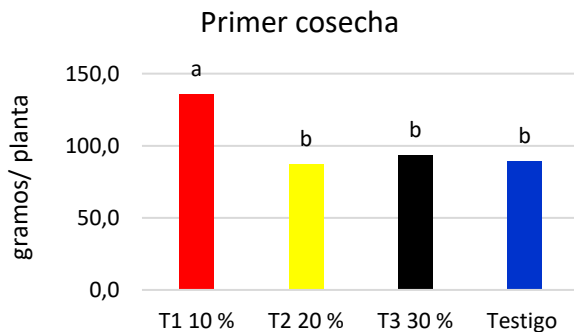


Gráfico 1 Comportamiento homogéneo de medias de tratamientos.

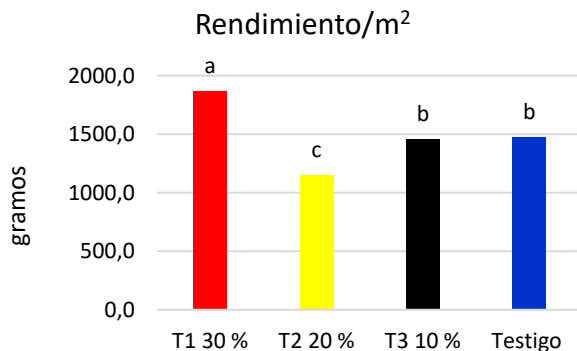
Sin embargo para peso del fruto y rendimiento si se presentaron diferencias entre tratamientos, datos que se pueden observar en los Gráficos 2, 3 y 4.



**Grafico 2** Medias de la variable del peso del fruto.



**Grafico 3** Medias de rendimiento de cosecha.



**Gráfico 4** Rendimientos finales de cosecha.

De acuerdo a los datos de cosecha obtenidos, sí existió una diferencia entre los tratamientos. La aplicación foliar de la dosis al 30% de concentración del biofermento presentó un incremento en la cosecha del 36%, 21.8 % y 20.2 % con respecto a las concentraciones del biofermento a dosis de 20%, 10% y del testigo respectivamente.

De la evaluación cualitativa que se realizó al picor de los chiles, se determinó que los que chiles que fueron tratados con el biofermento son los más picosos y también se observó que el grosor de la pulpa fue superior en comparación con los chiles del testigo (de .3-.5 mm de diferencia entre las paredes de los chiles tratados con el biofermento y el testigo).

### Agradecimientos

Se agradece al Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra por el apoyo para el desarrollo de este proyecto.

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados observados durante el experimento, el mejor tratamiento es la dosis utilizada al 30 %, mostrando mejores rendimientos de producción en planta, por lo que es recomendable la utilización de estadosis para la fertilización orgánica en cultivo de chile.

### Referencias

Beltran M, F; Garcia H, J; Ruiz E, F. (2016). Efecto de sustratos orgánicos en el crecimiento de seis variedades de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.). Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 3 (7),143-149. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358643620015> Obtenido de:

Cano H, M; Bennet E, A; Silva G, E. (2016). Caracterización de bioles de la fermentación anaeróbica de excretas bovina y porcina. Agrociencia, 50 (4). 471-479 Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30246030008>

Criollo H; Lagos T (2011) The effect of three liquid bio-fertilizers in the production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*), *Agronomía Colombiana*, 29(3), 15-421, Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180322995009>

Grageda C, O; Díaz F, A (2012) Impacto de los biofertilizantes en la agricultura, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(6), 1261-1274, Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263123222015>

Morón R, A; Alayon G. J (2014), Productividad del cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annum* L.) con manejo orgánico o convencional en Calakmul, Campeche, México, *Avances en Investigación Agropecuaria*, 18(3): 35-40.

Ramos A, D; Terry A, E (2014) Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas, *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59

SIAP. (2014) Márgenes de comercialización Chile jalapeño, SIAP. México, pp. 3

SIAP. (2010) Un panorama del cultivo del chile, SIAP. México, pp 3

Soria F, M; Ferrera C, R (2001) producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo. *Terra*; 19 (4), 353-362.