

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

Escuela de Ingeniería Agropecuaria

**EFECTO DE LA MEZCLA DE COMPOST DE TOTORA CON
SEDIMENTO LACUSTRE EN EL CULTIVO DE COLIFLOR (*Brassica
oleracea* L.) VARIEDAD SLENDER, YAHUARCOCHA - IBARRA**

**Tesis previa a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

AUTOR:

LUIS XAVIER POLIT DIAZ

DIRECTOR

Ing. Msc. CARLOS CAZCO

Ibarra – Ecuador

2008

RESUMEN

EFFECTO DE LA MEZCLA DE COMPOST DE TOTORA CON SEDIMENTO LACUSTRE EN EL CULTIVO DE COLIFLOR (*Brassica oleracea* L.) VARIEDAD SPLENDER, YAHUARCOCHA - IBARRA

La presente investigación se realizó en el sector de Yahuarcocha, ubicado en la provincia de Imbabura, en el cantón Ibarra, en la parroquia de La Dolorosa, a 2188 m.s.n.m., y una temperatura media de 18,5° C.

Como objetivo principal se planteó el evaluar el efecto de la mezcla de compost de totora con sedimento lacustre en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea* L).

Los objetivos específicos que se plantearon fueron: estudiar la influencia de la aplicación en mezcla del compost de totora con sedimento lacustre sobre el comportamiento agronómico del cultivo de coliflor. Determinar el efecto de la aplicación en mezcla del compost de totora con sedimento lacustre sobre el rendimiento del cultivo de coliflor. Realizar el análisis económico para determinar cual de los tratamientos presenta mejor rentabilidad.

Las hipótesis que se planteó fue la siguiente: la aplicación en mezcla de compost de totora con sedimento lacustre ejerce influencia sobre el cultivo de coliflor.

El trabajo de campo tuvo una duración de 4 meses, donde se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, en arreglo factorial A x B + 2, en el que el factor A correspondió a los niveles de sedimento aplicado (S) y el factor B, los niveles de compost de totora (C), más un testigo sin aplicación y un testigo químico.

Los Tratamientos fueron los siguientes: T1 (5 Tm/ha sedimento y 5 Tm/ha de compost), T2 (5 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost), T3 (5 Tm/ha sedimento y 15 Tm/ha de compost), T4 (10 Tm/ha sedimento y 5 Tm/ha de compost), T5 (10 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost), T6 (10 Tm/ha sedimento y 15 Tm/ha de compost), T7 (15 Tm/ha sedimento y 5 Tm/ha de compost), T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost), T9 (15 Tm/ha sedimento y 15 Tm/ha de compost), T10 (Testigo sin aplicación) y T11 (Testigo fertilización Química).

Las variables evaluadas fueron: Supervivencia, altura de planta, días a la inducción floral, días a la cosecha, diámetro de la pella y rendimiento

La aplicación en mezcla del compost de totora con sedimento lacustre ejerció influencia sobre las siguientes características agronómicas: altura de planta a los 60 días, días a la inducción floral, días a la cosecha, diámetro de pella y rendimiento. Pero no ejerció influencia sobre la supervivencia de plantas a los 60 días.

Con respecto a la Altura de plantas a los 60 días del transplante, el T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) con una media de 21,35 cm, obtuvo los más altos resultados.

En días a la Inducción floral, el tratamiento T9 (15 Tm/ha sedimento y 15 Tm/ha de compost de totora) con una media de 58,00 días presentó mejores características de precocidad.

En lo referente a Días a la cosecha, el tratamiento T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) con una media de 67,33 días fue el tratamiento con mayor precocidad.

El tratamiento T8 (15Tm/ha sedimento y 10Tm/ha de compost de totora) con una media de 20,17 cm, alcanzó los mejores resultados en Diámetro de la pella.

Los datos determinan que el mejor tratamiento en cuanto a Rendimiento fue el tratamiento T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) con una media de 19,98 Tm/ha.

El análisis económico determinó que el tratamiento T5 (10Tm/ha sedimento y 10Tm/ha de compost de totora) con una tasa de retorno marginal de 3500 %, como la opción más rentable.

SUMMARY

THE EFFECT OF THE MIX TOTORA COMPOST WITH LACUSTRE SEDIMENT IN THE CAULIFLOWER CROP (*Brassica oleracea* L). SPLENDER VARIETY, YAHUARCOCHA – IBARRA

The investigation was achieved in Yahuarcocha in the providence of Imbabura, city of Ibarra located in a town called La Dolorosa that is located in 2188 meters over the level of the sea with a temperature of 18, 5° C.

The main goal was to assess the effect of the mix totora compost with lacustre sediment in the cauliflower crop (*Brassica oleracea* L).

The work in the countryside took four months where random blocks was used with three repetitions to every crop, as a factorial arrangement A* B+2, in which the factor A was the sediment level that was applied (S), and the factor B, was the totora compost level (C), plus a crop without any chemical applications.

The treatments: T1 (5Tm/ha sediment and 5 Tm/ha of totora compost), T2 (5Tm/ha sediment and 10 Tm/ha of totora compost), T3 (5Tm/ha sediment and 15 Tm/ha of totora compost), T4 (10 Tm/ha sediment and 5 Tm/ha of totora compost), T5 (10 Tm/ha sediment and 10 Tm/ha of totora compost), T6 (10 Tm/ha sediment and 15 Tm/ha of totora compost), T7 (15Tm/ha sediment and 5 Tm/ha of totora compost), T8 (15 Tm/ha sediment and 10 Tm/ha of totora

compost), T9 (15Tm/ha sediment and 15 Tm/ha of totora compost), T10 (zero witness) y T11 (chemical witness).

Analyzed variables: survive, plant height, days of floral induction, harvest's days, pella diameter, performance.

The application of the mix totora compost with lacustre sediment exerted a certain influence in the agronomic characteristics. For example, the plant height, the days of floral induction, harvest's days, the pella diameter, and the performance did not exert any influence over the plants' survivence within sixty days.

During the sixty days, the T8 transplant (15 Tm/ha sediment and 10 Tm/ha of totora compost) with a half of 21,35 cm. The plants' heights was the best treatment

In days of floral induction, the treatment T9 (15 Tm/ha sediment and 15 Tm/ha of totora compost) with a half of 58,00. Presented the best precocious characteristics

In harvest's days, the treatment T8 (15 Tm/ha sediment and 10 Tm/ha of to compost) with a half of 67,33. Had the best treatment with the biggest advantage.

In the pella diameter, the treatment T8 (15 Tm/ha sediment and 5 Tm/ha of totora compost) with a half of 20,17 was the best that reached the good results.

The best treatment due to performance had the best results T8 (15 Tm/ha sediment and 10 Tm/ha of totora compost) with a half of 19,98 Tm/ha.

In fact, the economic analysis determined to the treatment T5 (10 Tm/ha sediment and 10 Tm/ha of totora compost) with a marginal profit of 3500% was the best profitable option.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en el sector de Yahuarcocha, ubicado en la provincia de Imbabura, en el cantón Ibarra, en la parroquia de La Dolorosa, a 2188 m.s.n.m., y una temperatura media de 18,5° C.

El trabajo de campo tuvo una duración de 4 meses, donde se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, en arreglo factorial A x B + 2, en el que el factor A correspondió a los niveles de sedimento aplicado (S) y el factor B, los niveles de compost de totora (C), más un testigo sin aplicación y un testigo químico.

Los Tratamientos fueron los siguientes: T1 (5 Tm/ha sedimento y 5 Tm/ha de compost), T2 (5 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost), T3 (5 Tm/ha sedimento y 15 Tm/ha de compost), T4 (10 Tm/ha sedimento y 5 Tm/ha de compost), T5 (10 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost), T6 (10 Tm/ha

sedimento y 15 Tm/ha de compost), T7 (15 Tm/ha sedimento y 5 Tm/ha de compost), T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost), T9 (15 Tm/ha sedimento y 15 Tm/ha de compost), T10 (Testigo sin aplicación) y T11 (Testigo fertilización Química).

El tamaño de la unidad experimental fue de 4 m x 3,2 m (12,8 m²), distanciadas a 0,4 m entre plantas y 0,80 m entre surcos; obteniendo así 4 surcos, compuestos de 10 plantas cada uno, dando un total de 40 plantas por cada unidad experimental.

La parcela neta fue de 5,60 m², se la obtuvo eliminando un surco de cada extremo; el primero y el cuarto de la unidad experimental; evaluando 2 surcos compuestos de 10 plantas cada uno, con un total de 20 plantas por parcela neta.

En los casos que se detectó diferencias significativas entre tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5 %, para los niveles de sedimento y de compost se utilizaron polinomios ortogonales.

Se consideraron las siguientes variables:

Sobrevivencia, a los 60 días del trasplante se evaluó por parcela neta el número de plantas sobrevivientes, realizando el conteo de las mismas.

Altura de planta, A los 60 días del trasplante, se midió la altura de 10 plantas al azar dentro de la parcela neta, utilizando una cinta métrica. Las medidas se tomaron desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la planta.

Días a la inducción floral, Para esta variable se tomó en cuenta los días transcurridos desde el trasplante, hasta que las plantas de la parcela neta presentaron diferenciación floral.

Días a la cosecha, Para esta variable se tomó en cuenta los días transcurridos desde el trasplante, hasta que las plantas de la parcela neta presentaron pellas con las características adecuadas para su cosecha. Esto fue cuando la pella estaba totalmente formada y todavía cubierta por las hojas internas.

Diámetro de la pella, Al término de la cosecha se realizó la medición del diámetro de 10 pellas al azar por parcela neta, para lo cual se utilizó un calibrador.

Rendimiento, Una vez que el cultivo alcanza la madurez fisiológica, con una balanza, se determinó el peso promedio de diez pellas de coliflor, tomadas al azar, por parcela neta de cada tratamiento en estudio, luego se proyectó y expresó estos datos en Tm/ha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadísticamente no se detectó diferencia significativa en cuanto a la sobrevivencia de plantas a los 60 días del trasplante.

Los resultados en altura de planta a los 60 días muestra que el tratamiento T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) con una media de 21,35 cm presentó un efecto superior sobre los demás.

Los resultados obtenidos en altura de plantas a los 60 días por los diferentes niveles de sedimento aplicados, se ajustan a una tendencia lineal, con un coeficiente de correlación de $r = 0,95$. Por lo que se puede afirmar que a mayor cantidad de sedimento utilizado mayor es el crecimiento en altura de planta, llegando a su máximo valor al utilizar 15 Tm/ha.

De igual manera luego de analizar los resultados de altura de plantas a los 60 días del trasplante con cada uno de los niveles de compost utilizados se observan que los datos se ajustan al modelo lineal, con un coeficiente de correlación de $r = 0,89$. Demostrando que a mayor cantidad de compost aplicado menor es el crecimiento en altura de planta, siendo 5 Tm/ha el nivel que alcanzó mayor desarrollo en altura.

Dentro de los mejores tratamientos orgánicos en cuanto a días a la inducción floral el tratamiento T9 (15 Tm/ha sedimento y 15 Tm/ha de compost de totora) con una media de 60,67 días, sobresale en precocidad.

Los resultados para niveles de sedimento en días a la inducción floral revelan que los datos se ajustan a una tendencia lineal, obteniendo un coeficiente de correlación de $r = 0,998$. Este comportamiento demuestra que a mayor cantidad de sedimento aplicado mayor es la precocidad que presenta la planta, estableciendo a las 15 Tm/ha como la mejor opción de fertilización.

En cuanto días a la cosecha de entre los mejores tratamientos orgánicos resalta por su superioridad el tratamiento T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) con una media de 67,33 días.

Los datos de días a la cosecha obtenidos de acuerdo al nivel de sedimento utilizado, muestran que a medida que se incrementa la cantidad, la planta presenta mayor precocidad, esto comprueba que los datos se ajustan a una tendencia lineal con un coeficiente de correlación de $r = 0,98$; siendo las 15 Tm/ha el mejor nivel aplicado.

Los valores representados en Tukey indican que el diámetro de la pella tiene un comportamiento favorable con la fertilización orgánica, destacándose de entre los mejores tratamientos el T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) con una media de 20,17 cm.

Se pudo observar que los datos de diámetro de la pella obtenidos con los tres niveles de sedimento empleados, concuerdan con el modelo lineal, presentando un coeficiente de correlación de $r = 0,92$. Por lo que se demuestra que a mayor

cantidad de sedimento aplicado mayor es el diámetro de la pella, llegando a su máximo valor al utilizar 15 Tm/ha.

Luego de analizar los resultados de diámetro de la pella que se alcanzaron con cada uno de los niveles de compost aplicados se observa que los datos se ajustan a una tendencia cuadrática, con un coeficiente de correlación de $r = 1$. Lo que prueba estadísticamente que al aumentar la cantidad de compost de totora aumenta el diámetro de la pella, alcanzando su valor máximo al llegar a las 10 Tm/ha, pero pasado este punto el diámetro tiende a decrecer, por consiguiente cualquier aporte superior a esta cantidad constituye un desperdicio.

Los resultados obtenidos prueban que el tratamiento orgánico T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) con una media de 19,98 Tm/ha, alcanzó un rendimiento superior al de los demás, siendo su comportamiento el más aproximado al del tratamiento químico, por consiguiente se considera como una buena alternativa de fertilización orgánica.

Los resultados para niveles de sedimento en rendimiento revelan que los datos se ajustan a una tendencia lineal, logrando un coeficiente de correlación de $r = 0,93$. Esta conducta demuestra que a mayor cantidad de sedimento empleado mayor es el rendimiento obtenido, estableciendo a las 15 Tm/ha como el mejor nivel aplicado.

Con los datos de rendimiento obtenidos de acuerdo al nivel de compost utilizado, se observa una tendencia cuadrática con un coeficiente de correlación de $r = 0,98$. Lo que prueba que al aumentar la cantidad de compost de totora aumenta el rendimiento, pero solo hasta llegar a las 10 Tm/ha, pasado este nivel el rendimiento se ve disminuido, siendo un desperdicio cualquier aporte adicional.

El análisis económico determino al tratamiento T5 (10Tm/ha sedimento y 10Tm/ha de compost de totora) con una tasa de retorno marginal de 3500 %, como la opción más rentable.

CONCLUSIONES

La aplicación en mezcla del compost de totora con sedimento lacustre ejerció influencia sobre las siguientes características agronómicas: altura de planta, días a la inducción floral, días a la cosecha, diámetro de pella y rendimiento. Pero no ejerció influencia sobre la sobrevivencia de plantas a los 60 días.

El tratamiento T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) superó a los demás tratamientos orgánicos en las siguientes variables: Altura de plantas a los 60 días del transplante, con una media de 21,35 cm. Días a la cosecha, con una media de 67,33. Diámetro de la pella con una media de 20,17 cm y Rendimiento con una media de 19,98 Tm/ha.

En días a la Inducción floral, el tratamiento T9 (15 Tm/ha sedimento y 15 Tm/ha de compost de totora) con una media de 58,00 días presentó mejores características de precocidad.

A pesar de ser T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) el tratamiento de mayor rendimiento, el análisis económico estableció que el tratamiento T5 (10Tm/ha sedimento y 10Tm/ha de compost de totora) con una tasa de retorno marginal de 3500 %, como la opción más rentable por tener un menor costo de inversión. Es decir que por cada dólar invertido se recupera 35 dólares utilizando este tratamiento.

RECOMENDACIONES

Por alcanzar los mejores resultados en cuanto a características agronómicas, se recomienda la utilización del tratamiento T8 (15 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) pero en términos económicos se recomienda la aplicación del tratamiento T5 (10 Tm/ha sedimento y 10 Tm/ha de compost de totora) por presentar los menores costos y la mayor tasa de retorno marginal (3500 %). La elección de uno de estos dos tratamientos se la debe realizar tomando en cuenta las exigencias del mercado al que se va a destinar el producto.

Es recomendable validar esta investigación con otros cultivos y en forma más extensiva, para generar información más amplia.

Se recomienda evaluar la respuesta del cultivo de coliflor a los niveles de abono utilizados en esta investigación pero con la adición de fertilizantes minerales permitidos por la agricultura orgánica.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE, M. (2000). Evolución de nutrientes y productividad en un suelo tratado con sedimentos residuales urbanos. Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina
2. GAIBOR, B. (2001). Respuesta de cuatro variedades y dos híbridos de coliflor (*Brassica Oleracea* L.) a dos distancias de siembra bajo sistema orgánico. Imantag, Imbabura. Tesis de Grado Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito.
3. INPOFOS. (1997). Manual internacional de fertilidad de suelos. Instituto de la Potasa y Fósforo. Quito, Ecuador.
4. VILATUÑA, H. (2001). Levantamiento Baltimétrico de la laguna de Yahuarcocha. Ibarra Ec.