



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Práctico presentado a la Unidad de Titulación, como
requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de
Acelga (*Beta vulgaris*), con hidrolato de leguminosa en té de
estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo”

AUTOR:

Jairon José Pazmiño Guerrero.

ASESOR:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, PhD.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador.

2016.

AGRADECIMIENTO:

Quiero agradecer a Dios por permitirme seguir adelante y no abandonarme.

A mi familia, en especial a mi papa y mi mamá, por su apoyo incondicional y su amor, por el apoyo tanto económico como espiritual al igual.

A la ingeniera Victoria Rendón quien fue la que pensó en la necesidad de hacer esta investigación y fue Tutora de mi Trabajo de Titulación, agradezco por todo el tiempo y Atención que presto cuando necesite de ella.

DEDICATORIA:

El presente trabajo va dedicado a Dios, la gloria es de Cristo, de una manera muy especial a mi padre, José Pazmiño y a mi madre Elena Guerrero, porque sin su incansable determinación de sacarme adelante nada de esto hubiera sido posible.

Por medio de la presente investigación espero que retribuya en algo todos esos sentimientos de esperanza y aliento que ellos tiene hacia mí.

ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| I. | INTRODUCCIÓN | 4 |
| 1.1. | Objetivos | 5 |
| II. | REVISIÓN DE LITERATURA..... | 6 |
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS | 16 |
| 3.1. | Características del sitio experimental..... | 16 |
| 3.2. | Material genético..... | 16 |
| 3.3. | Métodos | 16 |
| 3.4. | Factores estudiados..... | 16 |
| 3.5. | Tratamientos | 16 |
| 3.6. | Diseño experimental..... | 18 |
| 3.7. | Manejo del ensayo | 18 |
| 3.8. | Datos evaluados | 20 |
| IV. | RESULTADOS..... | 22 |
| 4.1. | Altura de planta | 22 |
| 4.2. | Número de hojas | 24 |
| 4.3. | Longitud de las hojas | 25 |
| 4.4. | Peso de las hojas | 26 |
| 4.5. | Rendimiento | 27 |
| 4.6. | Análisis económico..... | 27 |
| V. | DISCUSIÓN | 30 |
| VI. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 31 |
| VII. | RESUMEN | 32 |
| VIII. | SUMMARY | 34 |
| IX. | LITERATURA CITADA | 36 |
| | ANEXOS..... | 39 |

I. INTRODUCCIÓN

La acelga (*Beta vulgaris* L.), es un cultivo poco tradicional, sin embargo en la actualidad es altamente consumida a nivel mundial, especialmente en países como Italia, Francia, Holanda, Bélgica, Alemania y Reino Unido. Su mayor demanda se debe por poseer vitamina A, B9 (folato) y (potasio) y es naturalmente alta en sodio (sal), además de considerarse un excelente alimento para ayudar a regular la función intestinal, siendo el mayor sustituto de la espinaca por su sabor agradable y azucarado.

En nuestro país, existen condiciones apropiadas de suelo y clima para cultivarse, especialmente en las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Pichincha, Cañar, Loja, Bolívar, Carchi, Guayas, Los Ríos. Los rendimientos en el Ecuador son de 15000 y 20000 kilos por hectárea.¹

La acelga se cultiva con niveles bajos de producción ya que se realiza de forma casera y a pequeña escala.

Dentro de las variedades de acelga cultivadas en nuestro país se encuentran: Acelga churona (Fordhook Giant) y la acelga lisa (Penca blanca), siendo dichas variedades las de mayor producción y las que se comercializan para el consumo interno, pues la totalidad de su producción es vendida a nivel nacional, según datos proporcionados por el departamento de estadística del Banco Central del Ecuador y del Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca, debido, a que no existen datos referentes a exportaciones de la acelga (*Beta vulgaris* L).²

La organoponía es indispensable para incrementar los rendimientos a bajo costo de producción, en comparación con la siembra tradicional, debido a la utilización de nutrientes eficaz en espacio corto y manejo de patógenos de forma eficiente.

Varios estudios sobre la organoponía, en la cual se originó en Cuba y se adaptó en varios países de América Latina en especial en México, ha generado interés entre los

¹ Datos obtenidos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, acuicultura y pesa. Disponible en <http://www.uasb.edu.ec/UserFiles/385/File/Guillermo%20Tapia.pdf>

² Redín, L. 2009. Hortalizas frescas, acelga. Carrera de Ingeniería de Alimentos. UTQ

productores del Caribe y Norte de Costa Rica, ya que su importancia radica en un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole eficacia a la fertilidad del suelo y a la actividad biológica, al mismo tiempo, minimizando el uso de los recursos no renovable para no utilizar fertilizante y plaguicidas sintéticos protegiendo el medio ambiente y la salud humana. Este método consiste en colocar el sustrato sólido para que cubra el requerimiento nutricional necesario para el desarrollo de la plantas.

Los abonos orgánicos son de vital importancia para fortalecer una agricultura ecológica contribuyendo a mejorar el medio ambiente y el suelo, el cual se encuentra en proceso de degradación biológica por el uso de plaguicidas químicos. El tipo de abono a utilizarse depende de las cantidades a elaborarse, así como las dimensiones de la plantación y disposición económica del productor.

La presente investigación se desarrolló con la finalidad de estudiar el comportamiento agronómico del cultivo de acelga bajo sistema organopónico aplicando hidrolato de leguminosa en té de estiércol.

1.1. Objetivos

General:

Determinar las características agronómicas del cultivo de acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo.

Específicos:

- a. Determinar que cultivar es óptimo para la producción de acelga con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico, en la zona de Babahoyo.
- b. Estudiar el comportamiento agronómico de la acelga mediante el sistema organopónico.
- c. Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Infoagro (s.f.), señala que en invernadero la acelga constituye normalmente un cultivo secundario y a pesar de tratarse de un cultivo exigente en materia orgánica, no suele aplicarse estiércol, a no ser que el siguiente cultivo de la alternativa requiera el aporte de estiércol en el cultivo anterior. Sin embargo, si supone el cultivo principal de la alternativa, es aconsejable aportar 2,5-3 kg/m² de estiércol para obtener el máximo rendimiento.

Salgado (2009), manifiesta que el cultivo de acelga es algo exigente con relación a la humedad del suelo, sobre todo durante la germinación de las semillas y durante las fases tempranas. Se considera como humedad normal el 60 - 70 % de la capacidad de campo. La acelga no admite exceso de humedad ni un alto nivel de agua subterránea.

García (2013) difunde que la acelga es una planta herbácea bianual cultivada como anual, con hojas grandes, de color verde brillante a amarillo claro. Su raíz es bastante profunda y fibrosa. Las hojas constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval tirando hacia acorazonada; tiene un pecíolo o penca ancha y larga, que se prolonga en el limbo; el color varía, según variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro. Los pecíolos pueden ser de color blanco, amarillento o incluso rojizo, según la variedad crema o blancos. Para que se presente la floración necesita pasar por un período de temperaturas bajas. El vástago floral alcanza una altura promedio de 1,20 m. La inflorescencia está compuesta por una larga panícula. Las flores son sésiles y hermafroditas pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verdoso y está compuesto por 5 sépalos y 5 pétalos. Las semillas son muy pequeñas y están encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le llama semilla (realmente es un fruto), el que contiene de 3 a 4 semillas. En el desarrollo vegetativo las temperaturas están comprendidas entre un mínimo de 6 °C y un máximo de 27 a 33 °C, con un medio óptimo entre 15 y 25 °C. Las temperaturas de germinación están entre 5 °C de mínima y 30 a 35 °C de máxima, con un óptimo entre 18 y 22 °C. La humedad relativa está comprendida entre el 60 y 90 % en cultivos en invernadero. No requiere excesiva luz, perjudicándole cuando ésta es elevada, si va acompañada de un aumento de la temperatura. Florece en días de 12 horas de luz en adelante.

EcuRed (2015), indica que un organopónico es una especie de huerto en la que se siembran y cultivan las plantas sobre un sustrato formado por suelo y materia orgánica mezclados en un contenedor y que se basa en los principios de una agricultura orgánica. Los contenedores pueden ser de distintos tipos y materiales, siendo lo más frecuente su construcción sobre el suelo empleando solo los contenes laterales. Las fuentes de materia orgánica pueden ser diversas empleándose desde los distintos tipos de estiércol hasta los residuos de procesos de beneficio de las cosechas en cultivos

El Jardín (2015), corrobora que el cultivo organopónico es un tipo de cultivación en el que se deja de utilizar la tierra, sea fértil o no, por medio de estas camas en donde circula agua con las propiedades dadas por los fertilizantes inorgánicos mezclados con los orgánicos, dándole así a la planta o cultivo una serie de minerales que no podrían absorber de forma natural.

Innatia (2014), expone que la fertilización orgánica, es una forma de asignarle una mayor fertilidad al suelo en donde se cultivan los alimentos. De este modo, las plantas sembradas pueden nutrirse mejor y así crecer y desarrollarse de buena forma. Las plantas para crecer necesitan nutrientes, los cuales obtiene directamente del suelo y del agua con que se riega. Cuando una planta crece, saca nutrientes del suelo y los utiliza para desarrollar las hojas, las flores, los frutos. Debido a esto, el suelo va perdiendo la fertilidad, porque cada vez se va quedando con menos nutrientes.

Infoagro (2015), menciona que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de

gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas.

Moreno (2010), indica que los abonos orgánicos son los desechos líquidos que resultan de la descomposición aeróbica y/o anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores) y funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas.

Merino y Eras (s.f.), corrobora que los abonos orgánicos son compuestos naturales que se obtienen por la descomposición o mineralización de materiales orgánicos, que se utilizan para mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a los cultivos, con el uso de reemplazar o disminuir los fertilizantes químicos.

SERCA (2014), informa que el abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc.

Lombricultura México (2013), menciona que el abono orgánico es un fertilizante que proviene de lombrices, otros animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc.

EcuRed (2015), señala que el abono líquido en medio de las diversas sustancias que pueden servir a la fertilización de las tierras y que merecen ser recogidas por el cultivador es preciso comprender los abonos líquidos, conocidos bajo las denominaciones de agua de estiércol y orina de animales.

FAO (2013), publica que los Bio-preparados en la producción de hortalizas para agricultura urbana y periurbana sostenible pueden ser usados en programas de manejo integrado de plagas (MIP) en complemento con otras prácticas culturales. Las plantas son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades cuando entre otras cosas no

tienen una nutrición en forma equilibrada, por lo que se recomienda observar prácticas de manejo integrado del cultivo. Además los bio-preparados pueden ser preparados por los agricultores urbanos utilizando insumos sencillos y procedimientos caseros.

Para Infoagro (2015), la agricultura alternativa, posee entre sus características que trabaja con las causas de los problemas y no con el efecto, a diferencia de la agricultura convencional; en el caso de la presencia en los cultivos del ataque de insectos y/o microorganismos, mal llamado plagas y/o enfermedades respectivamente, dicha presencia radica en una mala nutrición de las plantas, el monocultivo, la falta de utilización de coberturas, aplicación de agrotóxicos, etc. Por otra parte, la transición de agricultura convencional a agricultura alternativa, es común que presenten problemas por el ataque de insectos y/o microorganismos sobre las plantas, haciéndose necesario tomar alguna medida de control, para lo cual se puede utilizar los Bio-preparados, los cuales se fabrican aprovechando la gran riqueza que poseen en biodiversidad en lo que respecta a las plantas y otros materiales que se pueden encontrar en el terreno o región. Entonces es necesario preparar las plantas y otros materiales, en la fabricación de los bio- preparados.

Según FAO (2010), para corregir los desequilibrios que se manifiestan en ataques de plagas y enfermedades, la agricultura urbana sostenible utiliza productos elaborados a partir de materiales simples, sustancias o elementos presentes en la naturaleza (aunque en algunos casos pueden incorporar productos sintéticos) que protegen y/o mejoran los sistemas productivos en los que se aplican y que se denominan biopreparados. Son sustancias y mezclas de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza que tienen propiedades nutritivas para las plantas o repelentes y atrayentes de insectos para la prevención y control de plagas y/o enfermedades. A lo largo de la historia, los bio-preparados se han desarrollado a partir de la observación empírica de los procesos y efectos de control que realizan dichos productos. Por este motivo, la mayor parte de los bio-preparados no tienen un autor definido y, en muchos casos, ni siquiera se conoce con precisión la ciudad o el país de origen. En los últimos años, estos proceso de observación que han realizado principalmente los agricultores, han comenzado a interesar a los investigadores, empresas e instituciones gubernamentales que han planteado su uso extensivo y comercial para la agricultura de pequeña y gran escala. Pese a la facilidad en su preparación y su baja toxicidad, es importante mencionar que el

manejo de los bio-preparados requiere de cuidados para evitar la ingestión y el contacto con la piel (uso de guantes) de altas concentraciones de estos productos.

Infoagro (2015), determina que hay varias formas de elaborar bio-preparados, tales como:

- **Maceración:** Consiste en machacar las plantas, se colocan en un recipiente, se agrega agua fría, dejándolas por un espacio de uno (1) a tres (3) días, tiempo después del cual se cola y se aplica.
- **Purín:** Igualmente que la maceración, se deja por espacio de una (1) a tres (3) semanas, tiempo durante el cual se revuelve diariamente durante cinco (5) minutos, hasta el día que no se haga más espuma; posteriormente se cola y utiliza.
- **Infusión:** Consiste en machacar las plantas y ponerlas en remojo durante unas dos (2) a cuatro (4) horas para posteriormente calentarlas, sin dejarlas hervir. Luego de haberlas dejado enfriar, se las cola y están listas para utilizar.
- **Hidrolato:** Es un proceso igualmente que la infusión, pero a diferencia de este se lo deja hervir.
- **Baño de semillas:** Es un método empleado para prevenir el ataque de hongos e insectos y para estimular una buena germinación, el baño de semillas consiste en poner unas gotas de extracto (sumo) de hierbas en un litro de agua y se mezclan bien, después de 24 horas se ponen las semillas en la solución durante quince (15) minutos, luego se sacan las semillas y se dejan secar al aire, para su posterior siembra.

Doña (s.f.), difunde que los métodos para la elaboración de extractos vegetales son:

- **Decocción:** Se remojan las hierbas frescas o secas en agua por un día, luego se ponen a hervir a fuego lento por 20 a 30 minutos y se deja enfriar el líquido en la misma olla, estando tapada.
- **Infusión:** En un recipiente colocar 2 libras de plantas más agua hirviendo. Tapar el recipiente y dejar en reposo por 12 a 24 horas para luego filtrar el líquido antes de aplicar.
- **Zumo:** Se lo obtiene machacando, moliendo o licuando las partes frescas de las plantas.
- La papilla obtenida se la exprime para obtener el jugo o líquido.

- **Maceración:** Se coloca en un recipiente las partes de las plantas, luego se le añade agua fría y se lo deja por espacio de 1 a 2 días, transcurrido este tiempo se filtra y se usa.
- **Purín fermentado:** En un recipiente de cerámica o madera se colocan las plantas frescas con agua y se lo tapa de tal manera que entre aire. Se lo debe remover diariamente por dos semanas aproximadamente hasta que se oscurezca y cese de espumar señal de que está listo para ser usado.
- **Hidrolatos:** En un recipiente se coloca 2 libras de la planta picada a usar, se adicionan 10 litros de agua, se tapa la olla y se coloca al fuego por 30 minutos, luego se deja enfriar sin retirar la tapa y reposar durante 3 días.
- **Extracto de hierbas en proceso de fermentación:** Se toman las partes de la planta que se van a utilizar y se las deja remojar en agua lluvia por 3 a 4 días. Se han utilizado para tratamiento de semillas los extractos de manzanilla y valeriana y el ajo en enfermedades bacterianas y fungosas

Infoagro (2015), indica que las principales características de una planta, que indican que se puede utilizar en la fabricación de un Bio- preparado son:

- Planta con olor fuerte.
- Planta con sabores desagradables.
- Planta que generalmente no sea atacada por insectos o microorganismos.

FAO (2010), comenta que las ventajas y desventajas de los bio-preparados son:

Ventajas

- Son conocidos y preparados por los propios agricultores urbanos disminuyendo la dependencia de los técnicos y las empresas.
- Se basan en el uso de recursos que, generalmente, se encuentran disponibles en las comunidades, constituyendo en una alternativa de bajo costo para el control de plagas y enfermedades.
- Casi no requieren de energía a base de combustibles fósiles para su elaboración. Suponen un menor riesgo de contaminación al ambiente, ya que se fabrican con sustancias biodegradables y de baja o nula toxicidad.
- Su rápida degradación puede ser favorable pues disminuye el riesgo de residuos en los alimentos, incluso algunos pueden ser utilizados poco tiempo antes de la cosecha.
- Varios actúan rápidamente inhibiendo la alimentación del insecto aunque a la larga

no causen la muerte del mismo.

- Debido a su acción estomacal y rápida degradación pueden ser más selectivos con insectos plaga y menos agresivos con los enemigos naturales.
- Desarrollan resistencia más lentamente que los insecticidas sintéticos.

Desventajas

- Para su elaboración se requiere de conocimientos de técnicos y los agricultores urbanos. El proceso de elaboración puede demandar cierto tiempo y, muchas veces, los ingredientes necesarios no se encuentran disponibles todo el año, por lo que su preparación debe ser planificada.
- No siempre pueden almacenarse para un uso posterior.
- Se degradan rápidamente por los rayos ultravioleta por lo que su efecto residual es bajo, aunque en muchos casos, no se han determinado con exactitud los límites máximos de residuos.
- Algunos como el tabaco demandan mucho cuidado en su preparación debido a su toxicidad.
- En muchos casos no han sido validados con rigor científico, en especial en lo que refiere a las dosis y los momentos de aplicación.
- Cómo su uso está basado en la práctica, hay que recordar que las condiciones de producción o ecológicas pueden cambiar.
- Su manejo requiere de cuidados para evitar la ingestión y el contacto con la piel (uso de guantes) de altas concentraciones de algunos de ellos.

Infoagro (2015), sostiene que el método de dilución, puede variar de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Edad del cultivo: Las plantas pequeñas necesitan que el bio- preparado esté más diluido.
- Tipo de cultivo: Las plantas fuertes como los cítricos o el plátano, resisten concentraciones mayores que las hortalizas.
- Tipo de plaga o enfermedad: Si hay mucha o poca.
- Tipo de planta ingrediente: Hay plantas con propiedades muy fuertes, como lo es el caso de la cebolla, el ajeno, la ortiga o el tabaco, entonces se necesitará soluciones más diluidas.

Manosalva (2012), corrobora que el Hidrolato es una sustancia que se usa para programas de control de poblaciones de insectos fotófagos y patógenos de plantas (hongos). Los Hidrolatos poseen varios usos en la agricultura, algunos de ellos son:

- Se introducen las hierbas frescas o secas en un recipiente resistente al fuego. Se añade agua (generalmente que las cubra si son frescas o si son secas en proporción de 1 litro por cada 300 g de producto seco).
- Se ponen al fuego y se dejan hervir hasta que el agua cambie a colores más oscuros.
- Se cuela, se deja enfriar y se aplica, generalmente diluido.

Muñoz (2011), difunden que los hidrolatos y purines, son preparados naturales que se elaboran para sanar a las plantas cuando hay problemas parasitarios y para su realización se necesitan con plantas.

Muñoz (2011), explica que para hacer un hidrolato se hace un “té” con la planta, las proporciones son un vaso lleno hasta el tope con la planta por dos de agua. Se deja el agua hervir, cuando hierve la quitamos del fogón y luego se sumerge la planta para que suelte las sustancias en el agua, tal como un té. Se deja luego en un tarro plástico hasta que se enfríe, se cuela y se aplica con un atomizador sobre la o las plantas enfermas, se empieza por el tallo y se termina en su parte más alta, es decir, la aplicación de la sustancia se hace de abajo hacia arriba.

FAO (2010), acota que el purín o hidrolato, aportan enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y disponibilidad de nutrientes. También aportan microbios que actúan transformando la materia orgánica del suelo en nutrientes para las plantas. Dependiendo de la forma como se preparan, pueden ser de fermentación o en fermentación. Los purines de fermentación se preparan a partir de estiércoles, plantas, hierbas o restos vegetales que pueden ser enriquecidos con algún compuesto mineral como por ejemplo cenizas. Los purines en fermentación se preparan sumergiéndolas en agua por el término de cuatro a siete días. Si dejamos el preparado al sol ayudaremos a su descomposición. En este período comienzan a actuar hongos, bacterias y levaduras que desprenden enzimas, aminoácidos y nutrientes que son utilizados por las plantas.

De acuerdo a Delgado (2012), la preparación del Hidrolato consiste en colocar en un

recipiente 2 libras de la planta picada a usar, se adicionan 10 litros de agua, se tapa la olla y se coloca al fuego por 30 minutos, luego se deja enfriar sin retirar la tapa y reposar durante 3 días.

Delgado (2012), indica que los estiércoles son principalmente fuente de Nitrógeno, pero también mejoran la fertilidad del suelo pues le aportan otros elementos como Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre y Boro.

Para Delgado (2012), el Té de Estiércol es un fertilizante foliar que dará a la planta los elementos básicos Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Moreno (2010), manifiesta que el Té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. En el proceso de la elaboración del Té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles en las plantas.

Merino y Eras (s.f.), informan que el Té de estiércol es un abono orgánico líquido, rico en nitrógeno que resulta de la fermentación del estiércol fresco de bovino, enriquecido con plantas leguminosas y minerales para estimular el desarrollo de los cultivos. Se diferencia del Biol porque la fermentación se realiza en presencia del oxígeno, es decir es aeróbica.

Pomboza (2012), difunde que el Té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. Durante este proceso el estiércol suelta sus nutrimentos al agua y así se hacen disponibles para las plantas. Se puede guardar hasta por tres meses y se debe almacenar en un sitio sombreado y fresco, debiendo mantenerse tapado para evitar la pérdida de nutrimentos por volatilización. Además se puede mezclar con ácidos húmicos y otros fertilizantes orgánicos ricos en elementos menores.

EcuRed (2015), menciona que el Té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. En el proceso de hacerse té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponible para las plantas. En la preparación del té de estiércol se cogen 25 lb en un saco de cualquier tipo de estiércol, se coloca una piedra grande (para darle peso), se amarra bien el saco con una cuerda luego se introduce el

saco en un tanque con capacidad para 200 L de agua, se tapa y se deja fermentar durante dos semanas. Al cabo de ese tiempo se retira el saco quedando listo el Té de estiércol. Para aplicar este abono debe diluirse una parte de Té de estiércol en una parte de agua fresca y limpia, posteriormente se aplica en bandas a los cultivos o alrededor de los árboles de frutales hasta donde se extienden las ramas. También puede aplicarse este abono a través de la línea de riego por goteo (200 L/ha) cada 15 días.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del sitio experimental

El presente trabajo se efectuó en los terrenos de la Granja Experimental “San Pablo”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo.

Las coordenadas geográficas del terreno son 79° 32', de longitud occidental y 1° 49' de latitud sur.

Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,8⁰ C, una precipitación anual de 2203.8 mm, humedad relativa de 79,6 %, evaporación de 1738,7 mm y una altura de 8 m.s.n.m.² El suelo es de topografía plana, textura franco-arcillosa y drenaje regular.

3.2. Material genético

Se utilizó semillas de las variedades Fordhook Giant, Esmeralda y Figrosad.

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos: deductivo - inductivo, inductivo - deductivo y experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Cultivares de acelga.

Variable independiente: Sistema organopónico con hidrolato de leguminosa en té de estiércol.

3.5. Tratamientos

Se evaluaron los tratamientos y subtratamientos que se indican en el siguiente cuadro:

² Datos tomados de la Estación Agrometeorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. UTB-FACIAG. 2014.

Cuadro 1. Tratamientos y subtratamientos estudiados, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga (*Beta vulgaris*), con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos (Variedades de acelga) | Subtratamientos (Dosis) | Frecuencia de aplicación |
|--|---|-------------------------------------|
| Fordhook gigant | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | Cada 8 días al follaje y sustrato |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| Esmeralda | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| Figrosad | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | |

Sustrato base: los ingredientes serán en relación 1 a 2 de estiércol vacuno solarizado más tierra del lugar.

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de Parcelas divididas con tres tratamientos, cinco subtratamientos y tres repeticiones.

Las comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.6.1. Análisis de varianza.

| Fuente de Variación | Grados de libertad |
|---------------------|--------------------|
| Repeticiones | 2 |
| Tratamientos | 2 |
| Error experimental | 4 |
| Total | 8 |
| Subtratamientos | 4 |
| Interacción | 8 |
| Error experimental | 24 |
| Total | 44 |

3.6.2. Diseños de las parcelas experimentales

Las parcelas experimentales de los tratamientos tuvieron dimensiones de 2,0 x 5,0 m y cuyos subtratamientos fueron divisiones de 2,0 x 1,0 m. La separación entre repeticiones fue de 1,0 m, dando un área del ensayo de 45,0 m².

3.7. Manejo del ensayo

Para el desarrollo del cultivo se realizaron las labores siguientes:

3.7.1. Elaboración de semillero

El semillero se realizó en bandejas germinadoras de 200 huecos cada una.

3.7.2. Contenedores

Los contenedores estuvieron contruidos de bloques con un área de 1,0 m de ancho x 4,0 m de largo y 0,20 m de altura, sin fondo.

3.7.3. Preparación de la sustancias

Preparación del hidrolato de leguminosa

En un recipiente se colocó 2 Kg de la planta de leguminosa picada a usar, se adicionaron 10 litros de agua, se tapó la olla y se colocó al fuego por 30 minutos, luego se dejó enfriar sin retirar la tapa y se dejó reposar durante 3 días.

Preparación del té de estiércol

Materiales:

- Un tanque de plástico de 190 litros de agua.
- Un saquillo
- 25 libras de estiércol fresco (vaca)
- 4 Kg de sulphomag o muriato de potasio
- 4 Kg de hojas de leguminosas molida
- 1 cuerda de 2 m de largo
- 1 pedazo de plástico para tapar el tanque
- 1 piedra de 5 Kg de peso
- 1 libra de levadura o suero de vaca
- 1 litro de melaza

Procedimiento:

- Se puso en el saquillo, estiércol, sulphomag o muriato de potasio, las hojas de leguminosas molida y la piedra, amarrar el saquillo y se metió en el tanque dejando un pedazo de cuerda fuera de ella como si fuera una gran bolsa de té.
- Se agregó la levadura o suero de vaca, la melaza y agua fresca, limpiar en el tanque hasta llenarlo, se tapó el tanque con el plástico dejando que pase el oxígeno y dejar fermentar por dos semanas.
- Se exprimió el saquillo, se sacó del tanque y se tapó el tanque.

Preparación del hidrolato de leguminosa en té de estiércol

- En el tanque de té de estiércol, se agregó el hidrolato de leguminosa.
- Se removió el contenido del tanque por espacio de 10 minutos.
- Se aconseja envasar el contenido final en canecas y dejar bien tapadas

- Se aplicó al follaje de cultivos cada 8 días hasta la floración del cultivo
- Se aplicó al suelo en cultivos sembrados hasta 21 días antes de la cosecha

3.7.4. Preparación del sustrato

El sustrato se lo preparó con tierra del lugar en proporción dos (2), más estiércol hidrolizado en proporción de uno (1). El sustrato se ubicó húmedo en los contenedores.

3.7.5. Trasplante

El trasplante al sitio definitivo se realizó cuando las plántulas tuvieron 3 hojas verdaderas, a los 31 días de edad del cultivo. La distancia de siembra fue de 0,20 m entre hileras x 0,25 m entre planta.

3.7.6. Control de malezas

El control de malezas se realizó manualmente, según las malezas existentes durante el desarrollo del cultivo a los 15, 30 y 45 días después del trasplante.

3.7.7. Control de plagas y enfermedades

Se aplicó Clorpirifos en dosis de 500 cc/ha a los 10 días después del trasplante para el control de insectos. Posteriormente se empleó Mancozeb en dosis de 1,0 kg/ha a los 15 días después del trasplante.

3.7.8. Riego

El cultivo estuvo supeditado a expensas de las lluvias, por lo cual no se efectuó riego.

3.7.9. Fertilización

La fertilización se realizó según los tratamientos planteados de las dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol.

3.7.10. Cosecha

Se efectuó una sola cosecha, cuando las plantas presentaron un desarrollo y madurez fisiológica de las hojas.

3.8. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron los datos siguientes:

3.8.1. Altura de planta a los 30 y 60 días después del trasplante y a la cosecha

Se evaluó la altura de planta a los 30 y 60 días después del trasplante y a la cosecha, considerando la altura entre la parte basal y el ápice de la hoja terminal, tomando diez plantas al azar del área útil de cada parcela experimental. Sus resultados se expresaron en cm.

3.8.2. Número de hojas a la cosecha

Se evaluó a la cosecha en las mismas plantas utilizadas en la variable anterior, el número de hojas por planta en su totalidad.

3.8.3. Longitud de hojas

En diez plantas tomadas al azar se midió la longitud de las hojas y luego se promediaron sus resultados en cm.

3.8.4. Peso de las hojas

Al momento de la cosecha, se pesaron las hojas en las 10 plantas representativas. Sus resultados se expresaron en gramos.

3.8.5. Rendimiento

Al momento de la cosecha del cultivo de acelga se procedió al cálculo de producción en kg/ha.

3.8.6. Análisis económico de los tratamientos

El análisis económico se efectuó en función del rendimiento del cultivo y los costos de producción para obtener el beneficio neto.

IV.RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los valores promedios de altura de planta a los 30, 60 días y a la cosecha se observan en los Cuadros 2, 3 y 4. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de acelga) y no se presentaron diferencias significativas para subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) en todas las evaluaciones de altura de planta. Los promedios generales fueron 22,5; 32,6 y 44,0 % y los coeficiente de variación 5,72; 4,02 y 3,16 %, respectivamente.

A los 30 días, en variedades de acelga, el mayor tratamiento correspondió a Fordhook gigant con 24,4 cm, estadísticamente superior a las demás variedades, siendo la menor altura de planta para Figrosad con 20,4 cm. En dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, la aplicación al 5 % superó a los demás subtratamientos, siendo el menor valor para el uso a 25 % con 22,1 cm.

En altura de planta a los 60 días, Fordhook gigant obtuvo el mayor promedio (34,9 cm), estadísticamente superior a las demás variedades, cuya menor altura de planta (31,0 cm) fue para Figrosad. En dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, el uso al 50 % reportó la mayor altura de planta (32,9 cm) y el menor valor fue para el empleo al 10 y 25 % (32,3 cm).

La variedad Fordhook gigant consiguió mayor promedio de altura de planta al momento de la cosecha con 47,5 cm, estadísticamente superior al resto de variedades, siendo Figrosad la variedad que mostró menor valor con 38,5 cm. En lo referente a las dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, el uso al 5 y 25 % detectaron la mayor altura de planta con 44,3 cm y el menor resultado fue para la aplicación de producto al 10 % con 43,5 cm.

Cuadro 2. Altura de planta a los 30 días, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) | Tratamientos (Variedades de acelga) | | | X ^{ns} |
|--|--|-----------|----------|-----------------|
| | Fordhook gigant | Esmeralda | Figrosad | |
| 5 % | 24,2 | 23,7 | 20,9 | 22,9 |
| 10 % | 24,0 | 23,0 | 21,0 | 22,7 |
| 15 % | 24,7 | 22,3 | 19,6 | 22,2 |
| 25 % | 24,8 | 21,4 | 20,0 | 22,1 |
| 50 % | 24,3 | 23,2 | 20,3 | 22,6 |
| X** | 24,4 a | 22,7 b | 20,4 c | |
| C.V. (%) = 5,72 | | | | |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

**= altamente significativo

Cuadro 3. Altura de planta a los 60 días, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) | Tratamientos (Variedades de acelga) | | | X ^{ns} |
|--|--|-----------|----------|-----------------|
| | Fordhook gigant | Esmeralda | Figrosad | |
| 5 % | 35,5 | 32,1 | 30,5 | 32,7 |
| 10 % | 33,9 | 32,1 | 30,8 | 32,3 |
| 15 % | 34,9 | 32,0 | 31,3 | 32,7 |
| 25 % | 33,8 | 31,8 | 31,2 | 32,3 |
| 50 % | 36,4 | 31,2 | 31,0 | 32,9 |
| X** | 34,9 a | 31,8 b | 31,0 b | |
| C.V. (%) = 4,02 | | | | |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

**= altamente significativo

Cuadro 4. Altura de planta a la cosecha, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) | Tratamientos (Variedades de acelga) | | | X ^{ns} |
|---|--|-----------|----------|-----------------|
| | Fordhook gigant | Esmeralda | Figrosad | |
| 5 % | 48,4 | 45,9 | 38,7 | 44,3 |
| 10 % | 47,0 | 44,7 | 38,9 | 43,5 |
| 15 % | 46,2 | 46,6 | 38,3 | 43,7 |
| 25 % | 48,0 | 46,2 | 38,7 | 44,3 |
| 50 % | 48,0 | 45,8 | 37,9 | 43,9 |
| X** | 47,5 a | 45,8 b | 38,5 c | |
| C.V. (%) = 3,16 | | | | |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

**= altamente significativo

4.2. Número de hojas

En el Cuadro 5, se refleja la variable número de hojas. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para las variedades de acelga y no se presentaron diferencias significativas para las dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol. El promedio general fue 22,6 hojas y el coeficiente de variación 4,18 %.

El mayor número de hojas se presentó en la variedad Fordhook gigant con 25,3 hojas, estadísticamente superior a las demás variedades, siendo el menor valor para Figrosad con 18,9 hojas. En dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, el uso de 5 y 15 % del producto con 23,0 hojas fue de mayor promedio y el 10 % de producto el menor valor con 22,1 hojas.

Cuadro 5. Número de hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) | Tratamientos (Variedades de acelga) | | | X ^{ns} |
|---|--|-----------|----------|-----------------|
| | Fordhook gigant | Esmeralda | Figrosad | |
| 5 % | 26,0 | 24,0 | 19,0 | 23,0 |
| 10 % | 24,3 | 23,7 | 18,3 | 22,1 |
| 15 % | 25,3 | 24,0 | 19,7 | 23,0 |
| 25 % | 25,7 | 23,3 | 18,7 | 22,6 |
| 50 % | 25,0 | 23,0 | 19,0 | 22,3 |
| X** | 25,3 a | 23,6 b | 18,9 c | 22,6 |
| C.V. (%) = 4,18 | | | | |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

**= altamente significativo

4.3. Longitud de las hojas

El análisis de varianza encontró diferencias altamente significativas para las variedades de acelga y no se presentaron diferencias significativas para las dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, el promedio general fue 13,2 cm y el coeficiente de variación 3,18 % (Cuadro 6).

La variedad Fordhook gigant obtuvo mayor longitud de hoja (14,2 cm), estadísticamente superior a los demás tratamientos, cuyo menor valor lo reportó la variedad Esmeralda (12,3 cm). En dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, el uso de 25 y 50 % del producto alcanzó el mayor número de hojas (13,3 cm) y el menor valor (13,0 cm) para la utilización del 10 y 15 % del producto.

Cuadro 6. Longitud de las hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) | Tratamientos (Variedades de acelga) | | | X ^{ns} |
|---|--|-----------|----------|-----------------|
| | Fordhook gigant | Esmeralda | Figrosad | |
| 5 % | 14,6 | 12,2 | 12,8 | 13,2 |
| 10 % | 14,1 | 12,2 | 12,6 | 13,0 |
| 15 % | 13,9 | 12,3 | 12,9 | 13,0 |
| 25 % | 14,0 | 12,5 | 13,4 | 13,3 |
| 50 % | 14,4 | 12,4 | 13,1 | 13,3 |
| X** | 14,2 a | 12,3 b | 13,0 c | 13,2 |
| C.V. (%) = 3,18 | | | | |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

**= altamente significativo

4.4. Peso de las hojas

En el peso de las hojas sobresalió la variedad Fordhook gigant (41,9 g), estadísticamente superior a las demás variedades, siendo el menor valor para Figrosad (35,3 g). En dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, el empleo del 5 % del producto sobresalió (38,5 cm) y el menor valor para el 50 % (38,1 g).

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para las variedades de acelga y no se presentaron diferencias significativas para las dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol. El promedio general fue 38,3 g y el coeficiente de variación 2,97 % (Cuadro 7).

Cuadro 7. Peso de las hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) | Tratamientos (Variedades de acelga) | | | X ^{ns} |
|---|--|-----------|----------|-----------------|
| | Fordhook gigant | Esmeralda | Figrosad | |
| 5 % | 42,3 | 37,5 | 35,6 | 38,5 |
| 10 % | 40,8 | 37,6 | 36,2 | 38,2 |
| 15 % | 42,2 | 37,7 | 35,1 | 38,3 |
| 25 % | 42,1 | 38,2 | 34,6 | 38,3 |
| 50 % | 42,2 | 37,1 | 35,1 | 38,1 |
| X** | 41,9 a | 37,6 b | 35,3 c | 38,3 |
| C.V. (%) = 2,97 | | | | |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

**= altamente significativo

4.5. Rendimiento

En el Cuadro 8, se muestran los promedios de rendimiento. El análisis de varianza consiguió diferencias altamente significativas para las variedades de acelga y no se presentaron diferencias significativas para las dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol. El promedio general fue 1928,0 kg/ha y el coeficiente de variación 3,59 %.

El mayor rendimiento se observó en la variedad Fordhook gigant con 2094,9 kg/ha, estadísticamente superior a las demás variedades, siendo el menor valor para Figrosad con 1739,9 kg/ha. En dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, el uso de 5 % del producto registró el mayor rendimiento (1971,7 kg/ha) y el 50 % de producto el menor valor (1912,9 kg/ha).

4.6. Análisis económico

En los Cuadros 9 y 10 se observa el costo fijo y análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$626,0 lo cual efectuando el análisis económico se determinó que todos los tratamientos fueron rentables, sin embargo se destacó la siembra de la variedad Fordhook gigant con aplicación de 5% hidrolato de leguminosa en té de estiércol con \$ 276,07, el mayor beneficio neto.

Cuadro 8. Rendimiento, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) | Tratamientos (Variedades de acelga) | | | X ^{ns} |
|---|--|-----------|----------|-----------------|
| | Fordhook gigant | Esmeralda | Figrosad | |
| 5 % | 2228,1 | 1942,2 | 1744,6 | 1971,7 |
| 10 % | 2062,5 | 1948,5 | 1732,6 | 1914,6 |
| 15 % | 2105,7 | 1955,7 | 1711,3 | 1924,3 |
| 25 % | 2036,4 | 1936,7 | 1776,0 | 1916,4 |
| 50 % | 2041,8 | 1962,1 | 1735,0 | 1912,9 |
| X** | 2094,9 a | 1949,1 b | 1739,9 c | 1928,0 |
| C.V. (%) = 3,59 | | | | |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

**= altamente significativo

Cuadro 9. Costos fijos/ha, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Descripción | Unidades | Cantidad | Costo Unitario (\$) | Valor Total (\$) |
|-------------------------|----------|----------|---------------------|------------------|
| Alquiler de terreno | ha | 1 | 150,00 | 150,00 |
| Semillero | u | 1 | 30,00 | 30,00 |
| Preparación de sustrato | u | 3 | 68,00 | 204,00 |
| Trasplante | jornales | 3 | 12,00 | 36,00 |
| Control de malezas | | | | |
| Deshierbas manuales | jornales | 9 | 12,00 | 108,00 |
| Control fitosanitario | | | | |
| Clorpirifos | L | 1 | 8,00 | 8,00 |
| Mancozeb | kg | 1 | 6,00 | 6,00 |
| Aplicaciones | jornales | 4 | 12,00 | 48,00 |
| Cosecha | jornales | 3 | 12,00 | 36,00 |
| Administración (5%) | | | | 31,30 |
| Total Costo Fijo | | | | 626,00 |

Cuadro 10. Análisis económico/ha, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos (Variedades de acelga) | Subtratamientos (Dosis de hidrolato de leguminosa en té de estiércol) | Rend. kg/ha | Valor de producción (USD) | Costo de producción (USD) | | | | | Beneficio neto (USD) |
|--|---|----------------|---------------------------------|---------------------------|-----------|----------|----------------|--------|-------------------------|
| | | | | Fijos | Variables | | | Total | |
| | | | | | Semilla | Producto | Aplicación (J) | | |
| Fordhoooh gigant | 5 % | 2228,1 | 1114,07 | 626,00 | 8,0 | 120,0 | 84,00 | 838,00 | 276,07 |
| Fordhoooh gigant | 10 % | 2062,5 | 1031,27 | 626,00 | 8,0 | 120,0 | 84,00 | 838,00 | 193,27 |
| Fordhoooh gigant | 15 % | 2105,7 | 1052,85 | 626,00 | 8,0 | 120,0 | 84,00 | 838,00 | 214,85 |
| Fordhoooh gigant | 25 % | 2036,4 | 1018,20 | 626,00 | 8,0 | 120,0 | 84,00 | 838,00 | 180,20 |
| Fordhoooh gigant | 50 % | 2041,8 | 1020,88 | 626,00 | 8,0 | 120,0 | 84,00 | 838,00 | 182,88 |
| Esmeralda | 5 % | 1942,2 | 971,12 | 626,00 | 8,5 | 120,0 | 84,00 | 838,50 | 132,62 |
| Esmeralda | 10 % | 1948,5 | 974,27 | 626,00 | 8,5 | 120,0 | 84,00 | 838,50 | 135,77 |
| Esmeralda | 15 % | 1955,7 | 977,87 | 626,00 | 8,5 | 120,0 | 84,00 | 838,50 | 139,37 |
| Esmeralda | 25 % | 1936,7 | 968,35 | 626,00 | 8,5 | 120,0 | 84,00 | 838,50 | 129,85 |
| Esmeralda | 50 % | 1962,1 | 981,05 | 626,00 | 8,5 | 120,0 | 84,00 | 838,50 | 142,55 |
| Figrosad | 5 % | 1744,6 | 872,30 | 626,00 | 7,5 | 120,0 | 84,00 | 837,50 | 34,80 |
| Figrosad | 10 % | 1732,6 | 866,30 | 626,00 | 7,5 | 120,0 | 84,00 | 837,50 | 28,80 |
| Figrosad | 15 % | 1711,3 | 855,67 | 626,00 | 7,5 | 120,0 | 84,00 | 837,50 | 18,17 |
| Figrosad | 25 % | 1776,0 | 888,00 | 626,00 | 7,5 | 120,0 | 84,00 | 837,50 | 50,50 |
| Figrosad | 50 % | 1735,0 | 867,48 | 626,00 | 7,5 | 120,0 | 84,00 | 837,50 | 29,98 |

Semilla Fordhook Giant = \$ 8,00

Semilla Esmeralda = \$ 8,50

Semilla Figrosad = \$ 7,50

Hidrolato de leguminosa en té de estiércol = \$ 120,0

Jornal = \$ 12,00

Venta de acelga = \$ 0,50 kg

V. DISCUSIÓN

Las variedades de acelga obtuvieron respuesta favorable debido al sistema hidropónico utilizado ya que EcuRed (2015), indica que un organopónico es una especie de huerto en la que se siembran y cultivan las plantas sobre un sustrato formado por suelo y materia orgánica mezclados en un contenedor y que se basa en los principios de una agricultura orgánica. Los contenedores pueden ser de distintos tipos y materiales, siendo lo más frecuente su construcción sobre el suelo empleando solo los contenes laterales. Las fuentes de materia orgánica pueden ser diversas empleándose desde los distintos tipos de estiércol hasta los residuos de procesos de beneficio de las cosechas en cultivos.

El hidrolato de Té de estiércol aplicado al cultivo de acelga, influyó en el buen comportamiento agronómico del cultivo, ya que FAO (2010), acota que el purín o hidrolato, aportan enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y disponibilidad de nutrientes. También aportan microbios que actúan transformando la materia orgánica del suelo en nutrientes para las plantas. Dependiendo de la forma como se preparan, pueden ser de fermentación o en fermentación. Los purines de fermentación se preparan a partir de estiércoles, plantas, hierbas o restos vegetales que pueden ser enriquecidos con algún compuesto mineral como por ejemplo cenizas. Los purines en fermentación se preparan sumergiéndolas en agua por el término de cuatro a siete días. Si dejamos el preparado al sol ayudaremos a su descomposición. En este período comienzan a actuar hongos, bacterias y levaduras que desprenden enzimas, aminoácidos y nutrientes que son utilizados por las plantas.

Los rendimientos superaron sus promedios aplicando la dosis de hidrolato de Té de estiércol al 5 %, ya que Delgado (2012), informa que el Té de Estiércol es un fertilizante foliar que dará a la planta los elementos básicos Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Además Merino y Eras (*s.f.*), informan que el Té de estiércol es un abono orgánico líquido, rico en nitrógeno que resulta de la fermentación del estiércol fresco de bovino, enriquecido con plantas leguminosas y minerales para estimular el desarrollo de los cultivos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados expuestos se concluye:

- Los tres cultivares de Acelga, interaccionados con hidrolato de leguminosa en té de estiércol si respondieron favorablemente mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo.
- La variedad de acelga Fordhook gigant sobresalió en todas las variables agronómicas evaluadas durante el desarrollo del cultivo.
- La aplicación de hidrolato de leguminosa en té de estiércol en dosis de 5 %, influyó para que se obtenga mayor altura de planta, número de hojas y peso de las hojas.
- La mayor longitud de las hojas se presentó aplicando entre 25 y 50 % de hidrolato de leguminosa en té de estiércol.
- El mayor rendimiento y beneficio neto del cultivo lo reportó la variedad Fordhook gigant interaccionada con 5 % de hidrolato de leguminosa en té de estiércol con \$ 276,07

Por lo detallado anteriormente se recomienda:

- Cultivar la variedad de acelga Fordhook gigant, aplicando 5 % de producto de hidrolato de leguminosa en té de estiércol.
- Continuar investigaciones con hortalizas bajo sistemas organopónicos.
- Realizar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas con la finalidad de comparar resultados.

VII. RESUMEN

El presente trabajo se efectuó en los terrenos de la Granja Experimental “San Pablo”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Las coordenadas geográficas del terreno son 79° 32', de longitud occidental y 1° 49' de latitud sur. Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25,8⁰ C, una precipitación anual de 2203.8 mm, humedad relativa de 79,6 %, evaporación de 1738,7 mm y una altura de 8 m.s.n.m. El suelo es de topografía plana, textura franco-arcillosa y drenaje regular.

Como material genético se utilizó semillas de acelga, en las que se evaluaron tratamientos, constituidos por las variedades Fordhook Giant, Esmeralda y Figrosad y los subtratamientos con dosis de 5, 10, 15, 25 y 50 % de hidrolato de leguminosa en té de estiércol, aplicados cada 8 días al follaje y sustrato. El diseño experimental empleado fue de Parcelas divididas con tres tratamientos, cinco subtratamientos y tres repeticiones. Las comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Las parcelas experimentales de los tratamientos tuvieron dimensiones de 2,0 x 5,0 m y cuyos subtratamientos fueron divisiones de 2,0 x 1,0 m. La separación entre repeticiones fue de 1,0 m, dando un área del ensayo de 45,0 m².

Para el desarrollo del cultivo se realizaron las labores de elaboración de semillero, contenedores, preparación del hidrolato de leguminosa en té de estiércol, preparación del sustrato, trasplante, control de malezas, control de plagas y enfermedades, riego, fertilización y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron los datos de altura de planta a los 30 y 60 días después del trasplante y a la cosecha, número de hojas a la cosecha, longitud y peso de las hojas, rendimiento y análisis económico de los tratamientos.

Por los resultados expuestos se determinó que los tres cultivares de Acelga, interaccionados con hidrolato de leguminosa en té de estiércol si respondieron favorablemente mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo, la variedad de acelga Fordhook gigant sobresalió en todas las variables agronómicas evaluadas durante el desarrollo del cultivo, la aplicación de hidrolato de leguminosa en té de estiércol en

dosis de 5 %, influyó para que se obtenga mayor altura de planta, número de hojas y peso de las hojas, la mayor longitud de las hojas se presentó aplicando entre 25 y 50 % de hidrolato de leguminosa en té de estiércol y el mayor rendimiento y beneficio neto del cultivo lo reportó la variedad Fordhook gigant interaccionada con 5 % de hidrolato de leguminosa en té de estiércol con \$ 276,07.

VIII.SUMMARY

This work was carried out in the grounds of the Experimental Farm "San Pablo", Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo, located at km. 7.5 of Babahoyo Montalvo route. Geographical ground coordinates are 79 ° 32 ', west longitude and south latitude 49' 1. This area has a humid tropical climate with an average annual temperature of 25.80 C, an annual rainfall of 2203.8 mm, 79.6% relative humidity, evaporation of 1738.7 mm and a height of 8 m.s.n.m. The floor is flat topography, clay loam texture and regulate drainage.

As genetic material seeds of chard it was used, in which treatments, consisting of varieties Fordhook Giant, Esmeralda and Figrosad and subtratamientos with doses of 5, 10, 15, 25 and 50% of hidrolato of legume manure tea were evaluated applied every 8 days to foliage and soil. The experimental design was split three treatments with five repetitions subtratamientos and three plots. The comparisons of means were performed using the Tukey test at 95% probability. The experimental plots of the treatments had dimensions of 2.0 x 5.0 m and whose subtratamientos were divisions of 2.0 x 1.0 m. The separation between repetitions was 1.0 m, giving an area of 45.0 m² assay.

For crop development processing tasks seedlings, containers, hidrolato preparation of legume manure tea, substrate preparation, transplant, weed control, pest and disease control, irrigation, fertilization and harvesting were performed. To estimate the effects of treatments, data from plant height at 30 and 60 days after transplanting and harvesting, number of leaves at harvest, length and weight of the leaves, yield and economic analysis of the treatments were evaluated .

By the above results it was determined that the three cultivars Chard, interacted with hidrolato of legume manure tea if they responded favorably by organopónico system in the area of Babahoyo, the variety of chard Fordhook Giant excelled in all agronomic variables evaluated during development crop, the application of hidrolato of legume manure tea in doses of 5%, influenced to greater plant height, leaf number and leaf weight is obtained, the greater length of the leaves is presented using between 25 and 50% of hidrolato of legume manure tea and the highest performance and net profit

reported by the crop variety Fordhook Giant interaccionada with 5% hidrolato of legume manure tea with \$ 276.07.

IX.LITERATURA CITADA

- Delgado, O. 2012. Manual con prácticas agroecológicas enfocándose en la producción de alimentos sanos. p. 51, 131. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3249/1/TESIS.pdf>
- Doña, L. s.f. Guía práctica para la elaboración de abonos e insecticidas orgánicos. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos96/guia-practica-elaboracion-abonos-e-insecticidas-organicos/guia-practica-elaboracion-abonos-e-insecticidas-organicos.shtml>
- EcuRed. 2015. Abono líquido. Disponible en http://www.ecured.cu/index.php/Abono_l%C3%ADquido
- ----- 2015. Cultivo en organopónico. Disponible en http://www.ecured.cu/Cultivo_en_organop%C3%B3nico
- El Jardín 2015. Cultivo Organopónico. Disponible en <http://www.eljardin.ws/cultivo/tipos/cultivo-organoponico.html>
- FAO. 2010. Bio-preparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. p. 24-27, 37, 42-43. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf>
- FAO. 2013. Los Bio-preparados para la producción de hortalizas en la Agricultura Urbana y Periurbana. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3360s.pdf>
- García, M. 2013. Cultivos herbáceos intensivos. El cultivo de acelga. Universidad de Valladolid. Pp. 1, 3-4. Disponible en https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2012/446/42109/1/Documento.pdf

- Infoagro. 2015. Abonos orgánicos. Disponible en http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm
- Infoagro. s.f. El cultivo de la acelga. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/acelga.htm>
- Innatia. 2014. Huerta Organica, Fertilización Orgánica. Consultado el 24 de Agosto de 2014. Disponible en <http://www.innatia.com/s/c-huerta-organica-a-fertilizacion-organica.html>.
- Lombricultura México. 2013. Fertilizantes orgánicos, humus de lombriz. Consultado el 8 de Septiembre de 2014. Disponible en <http://lombriculturamexico.com/abonos-organicos-humus-de-lombriz/index.php>
- Manosalva, A. 2012. Hidrolatos. Disponible en <https://prezi.com/kexaotvtdaza/hidrolatos/>
- Merino, F. y Eras, A. *sf*. Elaboración y usos de abonos orgánicos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Quito, Ecu. p. 5, 29
- Moreno, B. 2010. folleto Té de Estiercol. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/41481872/Folleto-te-de-Estiercol#scribd>
- Muñoz, P. 2011. Abono orgánico. Curso de agricultura urbana -memoria de la sesión 3. Disponible en <https://degrisaverde.wordpress.com/2011/07/20/agricultura-urbana-sanidad/>
- Pomboza, P. 2012. El Té de Estiercol (Elaboración, uso y manejo). Disponible en <http://es.slideshare.net/PabloPomboza/elaboracin-de-t-de-estircol>
- Salgado, J. 2009. Guía Técnica para la Producción del Cultivo de la Acelga. Un buen vivir para todos. DC. México. p, 7.

- SERCA. 2014. Abono Orgánicos. Consultado el 8 de Septiembre de 2014.
Disponible en <http://corporativoserca.com/blog/author/daniel/>

ANEXOS

Anexo 1. Cuadros de resultados

Cuadro 11. Altura de planta a los 30 días, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos | Subtratamientos | Repeticiones | | | Prom. |
|-------------------------------|---|---------------------|-----------|------------|--------------|
| (Variedades de acelga) | (Dosis) | I | II | III | |
| Fordhook gigant | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 21,4 | 24,5 | 26,8 | 24,2 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 22,4 | 26,1 | 23,5 | 24,0 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 23,8 | 25,8 | 24,5 | 24,7 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 24,8 | 24,6 | 24,9 | 24,8 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 26,4 | 23,8 | 22,8 | 24,3 |
| Esmeralda | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 24,3 | 23,5 | 23,4 | 23,7 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 22,1 | 24,1 | 22,8 | 23,0 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 21,0 | 22,5 | 23,5 | 22,3 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 20,8 | 21,9 | 21,4 | 21,4 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 21,4 | 23,5 | 24,6 | 23,2 |
| Figrosad | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 20,8 | 20,4 | 21,4 | 20,9 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 21,0 | 21,5 | 20,6 | 21,0 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 20,0 | 19,8 | 18,9 | 19,6 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 21,4 | 19,0 | 19,7 | 20,0 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 19,9 | 19,7 | 21,4 | 20,3 |

Cuadro 12. Altura de planta a los 60 días, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos | Subtratamientos | Repeticiones | | | Prom. |
|-------------------------------|---|---------------------|-----------|------------|--------------|
| (Variedades de acelga) | (Dosis) | I | II | III | |
| Fordhook gigant | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 34,8 | 37,2 | 34,4 | 35,5 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 32,8 | 35,4 | 33,5 | 33,9 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 35,7 | 34,7 | 34,4 | 34,9 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 34,9 | 31,5 | 35,1 | 33,8 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 38,4 | 35,1 | 35,7 | 36,4 |
| Esmeralda | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 31,4 | 32,5 | 32,5 | 32,1 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 32,1 | 32,6 | 31,5 | 32,1 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 30,1 | 34,5 | 31,4 | 32,0 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 31,5 | 31,2 | 32,6 | 31,8 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 32,5 | 30,5 | 30,6 | 31,2 |
| Figrosad | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 30,5 | 29,9 | 31,2 | 30,5 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 29,8 | 30,5 | 32,1 | 30,8 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 30,5 | 31,2 | 32,2 | 31,3 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 30,4 | 32,4 | 30,8 | 31,2 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 31,2 | 30,8 | 30,9 | 31,0 |

Cuadro 13. Altura de planta a la cosecha, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos | Subtratamientos | Repeticiones | | | Prom. |
|-------------------------------|---|---------------------|-----------|------------|--------------|
| (Variedades de acelga) | (Dosis) | I | II | III | |
| Fordhook gigant | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 49,3 | 48,5 | 47,4 | 48,4 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 48,2 | 47,3 | 45,6 | 47,0 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 47,5 | 48,9 | 42,3 | 46,2 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 48,4 | 47,1 | 48,6 | 48,0 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 47,4 | 47,5 | 49,1 | 48,0 |
| Esmeralda | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 46,8 | 45,8 | 45,2 | 45,9 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 46,5 | 45,7 | 41,8 | 44,7 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 47,8 | 45,6 | 46,4 | 46,6 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 45,8 | 47,5 | 45,2 | 46,2 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 45,8 | 46,7 | 44,8 | 45,8 |
| Figrosad | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 39,8 | 38,7 | 37,5 | 38,7 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 38,7 | 39,7 | 38,4 | 38,9 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 39,8 | 38,4 | 36,7 | 38,3 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 38,7 | 37,9 | 39,4 | 38,7 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 39,8 | 38,1 | 35,8 | 37,9 |

Cuadro 14. Número de hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos | Subtratamientos | Repeticiones | | | Prom. |
|-------------------------------|---|---------------------|-----------|------------|--------------|
| (Variedades de acelga) | (Dosis) | I | II | III | |
| Fordhook gigant | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 26 | 26 | 26 | 26,0 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 25 | 25 | 23 | 24,3 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 26 | 25 | 25 | 25,3 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 26 | 26 | 25 | 25,7 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 25 | 25 | 25 | 25,0 |
| Esmeralda | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 24 | 23 | 25 | 24,0 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 24 | 24 | 23 | 23,7 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 24 | 23 | 25 | 24,0 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 24 | 23 | 23 | 23,3 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 23 | 23 | 23 | 23,0 |
| Figrosad | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 20 | 18 | 19 | 19,0 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 17 | 20 | 18 | 18,3 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 21 | 20 | 18 | 19,7 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 20 | 18 | 18 | 18,7 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 18 | 19 | 20 | 19,0 |

Cuadro 15. Longitud de hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos | Subtratamientos | Repeticiones | | | Prom. |
|-------------------------------|---|---------------------|-----------|------------|--------------|
| (Variedades de acelga) | (Dosis) | I | II | III | |
| Fordhook gigant | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 14,4 | 14,7 | 14,7 | 14,6 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 14,2 | 13,9 | 14,2 | 14,1 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 13,9 | 13,8 | 13,9 | 13,9 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 14,5 | 14,1 | 13,4 | 14,0 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 14,1 | 14,1 | 14,9 | 14,4 |
| Esmeralda | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,1 | 12,4 | 12,1 | 12,2 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,3 | 12,1 | 12,3 | 12,2 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,5 | 11,9 | 12,5 | 12,3 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,4 | 12,8 | 12,4 | 12,5 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,8 | 11,9 | 12,4 | 12,4 |
| Figrosad | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,5 | 12,9 | 13,1 | 12,8 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,4 | 11,8 | 13,5 | 12,6 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 11,9 | 12,9 | 13,9 | 12,9 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,5 | 13,9 | 13,8 | 13,4 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 12,1 | 13,7 | 13,4 | 13,1 |

Cuadro 16. Peso de las hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos (Variedades de acelga) | Subtratamientos (Dosis) | Repeticiones | | | Prom. |
|--|---|--------------|------|------|-------|
| | | I | II | III | |
| Fordhook gigant | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 42,6 | 42,5 | 41,7 | 42,3 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 38,4 | 41,9 | 42,0 | 40,8 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 41,9 | 42,9 | 41,7 | 42,2 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 41,8 | 42,0 | 42,6 | 42,1 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 42,4 | 41,8 | 42,4 | 42,2 |
| Esmeralda | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 38,4 | 37,2 | 36,9 | 37,5 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 38,5 | 36,9 | 37,4 | 37,6 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 37,4 | 37,8 | 37,8 | 37,7 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 38,4 | 38,1 | 38,1 | 38,2 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 37,4 | 36,4 | 37,5 | 37,1 |
| Figrosad | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 36,8 | 35,4 | 34,7 | 35,6 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 38,4 | 34,7 | 35,4 | 36,2 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 35,4 | 38,1 | 31,8 | 35,1 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 36,4 | 34,5 | 32,8 | 34,6 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 34,9 | 35,7 | 34,7 | 35,1 |

Cuadro 17. Rendimiento, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| Tratamientos (Variedades de acelga) | Subtratamientos (Dosis) | Repeticiones | | | Prom. |
|--|---|--------------|--------|--------|--------|
| | | I | II | III | |
| Fordhook gigant | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 2241,7 | 2221,3 | 2221,4 | 2228,1 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1924,3 | 2145,7 | 2117,6 | 2062,5 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1984,2 | 2218,1 | 2114,8 | 2105,7 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 2123,5 | 1987,5 | 1998,2 | 2036,4 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 2147,3 | 1992,1 | 1985,9 | 2041,8 |
| Esmeralda | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1854,6 | 1984,7 | 1987,4 | 1942,2 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1895,6 | 1963,5 | 1986,5 | 1948,5 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1951,5 | 1932,5 | 1983,2 | 1955,7 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1863,9 | 1987,5 | 1958,7 | 1936,7 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1936,9 | 1963,4 | 1986,0 | 1962,1 |
| Figrosad | 5 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1752,6 | 1785,4 | 1695,8 | 1744,6 |
| | 10 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1742,5 | 1698,5 | 1756,8 | 1732,6 |
| | 15 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1745,1 | 1695,7 | 1693,2 | 1711,3 |
| | 25 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1698,7 | 1864,5 | 1764,8 | 1776,0 |
| | 50 % hidrolato de leguminosa en té de estiércol | 1756,9 | 1789,6 | 1658,4 | 1735,0 |

Anexo 2. Análisis de varianza

Cuadro 18. Análisis de varianza de altura de planta a los 30 días, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p | |
|-------------------------|--------|--------|------|-------|---------|---------|
| Modelo | | 148,18 | 20 | 7,41 | 4,48 | 0,0003 |
| Repeticiones | | 3,57 | 2 | 1,78 | 1,08 | 0,3559 |
| Tratamientos | | 123,52 | 2 | 61,76 | 37,34 | <0,0001 |
| Repeticiones*Tratamie.. | | 5,64 | 4 | 1,41 | 0,85 | 0,5063 |
| Subtratamientos | | 4,76 | 4 | 1,19 | 0,72 | 0,5869 |
| Tratamientos*Subtrata.. | | 10,69 | 8 | 1,34 | 0,81 | 0,6025 |
| Error | 39,69 | 24 | 1,65 | | | |
| Total | 187,87 | 44 | | | | |

Cuadro 19. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p | |
|-------------------------|--------|--------|------|-------|---------|---------|
| Modelo | | 151,04 | 20 | 7,55 | 4,41 | 0,0004 |
| Repeticiones | | 0,40 | 2 | 0,20 | 0,12 | 0,8898 |
| Tratamientos | | 128,92 | 2 | 64,46 | 37,68 | <0,0001 |
| Repeticiones*Tratamie.. | | 4,71 | 4 | 1,18 | 0,69 | 0,6068 |
| Subtratamientos | | 2,90 | 4 | 0,73 | 0,42 | 0,7895 |
| Tratamientos*Subtrata.. | | 14,10 | 8 | 1,76 | 1,03 | 0,4411 |
| Error | 41,06 | 24 | 1,71 | | | |
| Total | 192,10 | 44 | | | | |

Cuadro 20. Análisis de varianza de altura de planta a la cosecha, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p | |
|-------------------------|--------|--------|------|--------|---------|---------|
| Modelo | | 735,45 | 20 | 36,77 | 19,08 | <0,0001 |
| Repeticiones | | 24,39 | 2 | 12,19 | 6,33 | 0,0062 |
| Tratamientos | | 692,78 | 2 | 346,39 | 179,69 | <0,0001 |
| Repeticiones*Tratamie.. | | 0,65 | 4 | 0,16 | 0,08 | 0,9863 |
| Subtratamientos | | 4,38 | 4 | 1,10 | 0,57 | 0,6880 |
| Tratamientos*Subtrata.. | | 13,24 | 8 | 1,66 | 0,86 | 0,5629 |
| Error | 46,26 | 24 | 1,93 | | | |
| Total | 781,71 | 44 | | | | |

Cuadro 21. Análisis de varianza de número de hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p |
|-------------------------|--------|--------|------|--------|----------------|
| Modelo | | 337,33 | 20 | 16,87 | 18,86 <0,0001 |
| Repeticiones | | 1,73 | 2 | 0,87 | 0,97 0,3938 |
| Tratamientos | | 323,33 | 2 | 161,67 | 180,75 <0,0001 |
| Repeticiones*Tratamie.. | | 2,13 | 4 | 0,53 | 0,60 0,6688 |
| Subtratamientos | | 5,69 | 4 | 1,42 | 1,59 0,2092 |
| Tratamientos*Subtrata.. | | 4,44 | 8 | 0,56 | 0,62 0,7518 |
| Error | 21,47 | 24 | 0,89 | | |
| Total | 358,80 | 44 | | | |

Cuadro 22. Análisis de varianza de longitud de hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p |
|-------------------------|-------|-------|------|-------|---------------|
| Modelo | | 33,42 | 20 | 1,67 | 9,56 <0,0001 |
| Repeticiones | | 1,18 | 2 | 0,59 | 3,37 0,0511 |
| Tratamientos | | 26,87 | 2 | 13,43 | 76,89 <0,0001 |
| Repeticiones*Tratamie.. | | 2,98 | 4 | 0,75 | 4,27 0,0095 |
| Subtratamientos | | 0,84 | 4 | 0,21 | 1,20 0,3370 |
| Tratamientos*Subtrata.. | | 1,55 | 8 | 0,19 | 1,11 0,3906 |
| Error | 4,19 | 24 | 0,17 | | |
| Total | 37,61 | 44 | | | |

Cuadro 23. Análisis de varianza de peso de las hojas, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p |
|-------------------------|--------|--------|------|--------|----------------|
| Modelo | | 367,05 | 20 | 18,35 | 14,22 <0,0001 |
| Repeticiones | | 4,79 | 2 | 2,39 | 1,85 0,1784 |
| Tratamientos | | 335,97 | 2 | 167,99 | 130,12 <0,0001 |
| Repeticiones*Tratamie.. | | 15,08 | 4 | 3,77 | 2,92 0,0423 |
| Subtratamientos | | 0,61 | 4 | 0,15 | 0,12 0,9745 |
| Tratamientos*Subtrata.. | | 10,60 | 8 | 1,32 | 1,03 0,4439 |
| Error | 30,99 | 24 | 1,29 | | |
| Total | 398,04 | 44 | | | |

Cuadro 24. Análisis de varianza de rendimiento, en el “Estudio del comportamiento agronómico de tres cultivares de Acelga, con hidrolato de leguminosa en té de estiércol mediante sistema organopónico en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2015.

| F.V. | SC | gl | CM | F | Valor p |
|-------------------------|------------|----|-----------|-------|---------|
| Modelo | 1066283,00 | 20 | 53314,15 | 11,11 | <0,0001 |
| Repeticiones | 12443,12 | 2 | 6221,56 | 1,30 | 0,2918 |
| Tratamientos | 955244,45 | 2 | 477622,22 | 99,57 | <0,0001 |
| Repeticiones*Tratamie.. | 15213,52 | 4 | 3803,38 | 0,79 | 0,5414 |
| Subtratamientos | 22163,18 | 4 | 5540,80 | 1,16 | 0,3551 |
| Tratamientos*Subtrata.. | 61218,73 | 8 | 7652,34 | 1,60 | 0,1786 |
| Error | 115124,01 | 24 | 4796,83 | | |
| Total | 1181407,01 | 44 | | | |

Anexo 3. Fotografías



Fig. 1. Preparación del sustrato



Fig. 2. Aplicación del sustrato en los contenedores



Fig3.Semillero De Cultivo De Acelga



Fig. 4. Cultivo de acelga en desarrollo



Fig. 5. Verificación de insectos en el cultivo



Fig. 6. Variable diámetro de la hoja



Fig. 7. Altura de planta