

Efecto de dos abonos orgánicos (compost y biol) sobre el desarrollo morfológico de *Beta vulgaris* L. var. *cicla* bajo condiciones de invernadero

Yoel Rodríguez Guerra¹, Reinaldo Demesio Alemán Pérez¹, Javier Domínguez Brito¹, Sandra Soria Re¹, Hiram Hernández Ramos¹, Christian Salazar Gaibor¹, Margarita del Rocio Jara Arguello¹.

¹Universidad Estatal Amazónica, UEA, Puyo - Ecuador

Resumen

La producción de hortalizas en invernaderos es importante para Ecuador y la Amazonía, por las potencialidades alimenticias que posee su consumo, aspecto que corresponde al reclamo que contienen las indicaciones para mejorar la calidad de vida de la población dentro del Plan del Buen Vivir. La especie *Beta vulgaris* L. var. *cicla* fue estudiada bajo invernadero en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica de la Universidad Estatal entre abril 2013 y mayo 2014. Los tratamientos fueron combinaciones de compost y biol. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres tratamientos y tres réplicas evaluándose los parámetros: altura de planta, número de hojas, diámetro del tallo y área foliar, además del contenido de materia seca, ceniza, grasa y fibra en follaje, para determinar el rendimiento agrícola. Los resultados demostraron los efectos beneficiosos del compost en el suelo para los indicadores analizados, sin embargo, en algunos parámetros tales como: dinámica de crecimiento, número de hojas, área foliar, por ciento de materia seca en raíces, así como en los contenidos de grasa, fibra y ceniza no se encontraron diferencias significativas en comparación con el empleo del biol.

Palabras claves: (compost, biol, desarrollo morfológico, composición química).

Abstract

Greenhouse vegetable production is important for Ecuador and the Amazon due to the food potential which has its consumption, which corresponds to the claim that contain indications to improve the quality of life of the population within the Plan of Good Living. *The Beta vulgaris* L. var. *cicla* specie was studied under

greenhouse at CIPCA in the UEA from April 2013 to May 2014. The treatments were combinations of biol and compost. An experimental design in blocks at random with three treatments and three replicas evaluating parameters was used such as: plant height, leave number and foliar area; the content of, in addition to, the matter content dry, ash, fat and fiber in foliage, to determine the agricultural yield. The results showed the useful results of compost in soil, as it is demonstrated in the result of analyzed indicators; however, some parameters such as: dynamic growth, number of leaves, leaf area, percent of matter dry roots, as well as the contents of fat, fiber and ash found no significant differences in comparison with the use of biol.

Key words: (compost, biol, morphological development, chemical composition).

Introducción

La producción de hortalizas en América, se realiza en casi todo su territorio debido a la diversidad de climas que posee, sin embargo la producción comercial que abastece a los principales centros urbanos de consumo se localiza en determinadas regiones. Éstas se han desarrollado por condiciones agroecológicas apropiadas para cada especie hortícola y sobre la base de ventajas competitivas comerciales obtenidas a partir de su cercanía al mercado, infraestructura, tecnología disponible y la presencia de productores con conocimientos sobre la producción de estos cultivos (Fernández, 2012).

La Constitución de la República del Ecuador (2008) menciona que los derechos del buen vivir, el acceso a la seguridad y soberanía alimentaria

que “constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado el garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente”.

El uso de abonos orgánicos y biofertilizantes en cualquier tipo de cultivo, según Mosquera (2010), es cada vez más frecuente por dos razones: son productos de buena calidad y costo bajo. El empleo de materia orgánica en sistemas de producción en pequeños espacios, está en dependencia de la fertilidad del suelo, utilizando compost, gallinaza, humus de lombriz, biol, y otros (Lazo *et al.*, 2008).

Brechelt (2008) aporta que el compost se puede usar en todos los cultivos y en cualquier etapa, porque la liberación de nutrientes es paulatina

por la transformación del compost en el suelo adaptándose a las necesidades de las plantas. El biol es un excelente abono foliar que sirve para que las plantas estén verdes y den buenos frutos como hortalizas, papa, maíz, trigo, haba y frutales (Nápoles *et al.*, 2014)

Los hogares ecuatorianos no siempre acceden a la alternativa de seguridad alimentaria a través de la producción de hortalizas con uso de abonos orgánicos, considerando, sin embargo, que cada uno debe tener acceso físico y económico a alimentos adecuados. La producción en pequeños espacios, organopónicos e invernaderos es una alternativa para la Amazonía ecuatoriana, con esto se fomentará la implementación de nuevas alternativas de nutrición y conocimientos en el área de transformación de alimentos innovadores como la producción de hortalizas, que enriquecen la dieta familiar y ofrece una alternativa innovadora al mercado, frente a la introducción de especies no tradicionales en la Amazonía (FAO, 2005).

El tal sentido el problema de la investigación está relacionado con el desarrollo de conocimiento sobre cómo influye los abonos orgánicos en los parámetros morfológicos y el rendimientos del cultivo de acelga en

condiciones de invernadero dentro del contexto amazónico, dado a la alta pluviometría que existe y la escasas de producción de esta hortaliza en pequeños espacio como alternativa de diversificación alimentaria para la zona.

El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de dos abonos orgánicos (compost y biol) sobre el desarrollo morfológicos de acelga, *Beta vulgaris L. var. cicla* bajo condiciones de invernadero en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA), Provincia de Napo.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó, en el CIPCA, de la Universidad Estatal Amazónica (UEA), localizado en el km 44 vía Puyo - Tena, cuya ubicación geográfica es de 01° 11' 29" de latitud sur y 77° 51' 25" de longitud este, a una altura de 628 msnm (INAMHI, 2013). Las condiciones climáticas son: temperatura media mensual de 23,8 °C, con una precipitación anual de 3538 mm, y una topografía irregular, representado por un clima cálido húmedo (Navarrete, 2014)

Se estableció el experimento

en un invernadero con dimensiones de 7 m de ancho por 18 m de largo. La preparación del suelo se realizó utilizando un motocultor de 11 kw de potencia marca Lamborghini, una vez desmenuzado el suelo se construyeron los canteros o platabandas de madera (Figura 1).

El área total fue 70,84 m², se montaron tres canteros o platabandas con un largo de 15,40 m, y 1,20 m de ancho, separados por un pasillo de 0,50 m de ancho entre cada replica. Las parcelas midieron 1,20 m de ancho por 2,20 m de largo.



Figura 1. Preparación del terreno y construcción de canteros.

El diseño experimental fue un bloque al azar en condiciones de invernadero, con tres tratamientos y tres réplicas, utilizando una distancia de siembra de 0,45 m entre hileras por 0,25 m

entre plantas, (Alcázar, 2010) con una duración del experimento para el cultivo de acelga de 59 días. Los tratamientos utilizados fueron (Tabla 1):

Tabla 1. Tratamientos utilizados en la investigación.

<i>Beta vulgaris L. var. cicla</i>	
Tratamientos	Descripción
T1 (C+S)	50% de compost más 50% de suelo
T2 (B)	Biol al 10% en dilución acuosa
T3 (T)	Testigo absoluto

Para la aplicación de compost como abono orgánico se utilizó mezclado con el suelo con una dosis de 50 kg para el área total de 70,84 m² antes de la siembra, se dosificó 0,2268 kg

de compost alrededor de cada planta de forma manual, que totaliza 4,60 kg por cada tratamiento,. Seguida de una labor de escarificación para la incorporación de los dos preparados.

El biol se aplicó a los 25 días después de la siembra con una proporción al 10 %, se utilizaron 2 litros de biol en 18 litros de agua para un total de 20 litros de preparado para todas las parcelas, fue aplicado con una bomba de mochila manual para cubrir un área total de 23,76 m², donde se aplicó 0,84 l/m² del producto por replica sobre la superficie del suelo y cerca de la raíz de cada planta según

(Arana, 2011).

La determinación de los parámetros morfológicos se realizó después de la germinación de la semilla a intervalos de 10 días, realizando las siguientes mediciones: altura (cm), diámetro de tallo (mm), número de hojas y efecto sobre el área foliar (m²), se utilizó para esto una regla milimetrada (Figura 2).



Figura 2. Medición del largo y ancho de hojas (cm).

El rendimiento de producción por parcela: se determinó registrando el peso seco de las hojas en kg y el rendimiento agrícola por parcela que corresponde al peso fresco del follaje en kg/m²

Para el muestreo se colectó el follaje de la especie en estudio según la metodología de Yagodin (1981), utilizando cuatro momentos: derecha-izquierda, arriba-abajo, se determinó humedad higroscópica,

materia seca, ceniza, grasas y fibras, calculando las mismas a través de las siguientes formulas.

Cálculo de ceniza

$$\%C = (m_2 - m) / (m_1 - m) * 100$$

Donde

C = Contenido de cenizas en % de masa

m = Peso de crisol vacío, en g

m₁ = Peso de crisol más muestra en g

m_2 = Peso del crisol con la ceniza en g

Para la determinación de grasa:

$$G=(m_1-m_2)/m*100$$

Donde

G = Contenido de grasa, en %

m_1 = Peso del balón + grasa extraída

m_2 = Peso del balón vacío

m = Peso de la muestra desengrasada

La determinación de fibra:

$$F=(m_1-m_2)/m*100$$

Donde

F = Contenido de fibra en %

m_1 = Peso del crisol + muestra (estufa)

m_2 = Peso del crisol + muestra (mufla)

m = Peso de muestra desengrasada

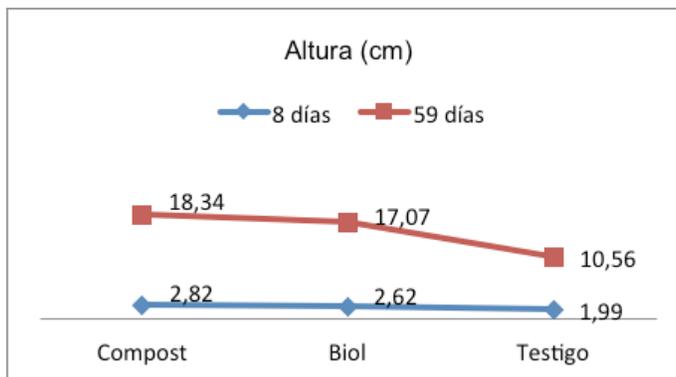
Para el análisis estadístico se aplicó el análisis de varianza para las variables en estudio y con los parámetros que mostraron significación, se

realizó la prueba de Tukey con diferentes niveles de significación ($P>0,05$; $P< 0,01$; $P< 0,001$). Para el número de hojas, fue necesario hacer la transformación de datos originales a través del cálculo de la \sqrt{x} para lograr los supuestos del análisis de varianza. Para el procesamiento estadístico se utilizó el paquete estadístico IBM – SPSS, versión 22.

Resultados y Discusión

Efecto sobre la altura de la planta

En la Figura 3 no se detectaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), para la altura de las plantas de *B. vulgaris* en condiciones controladas a los 8 días de la germinación, mientras que a los 59 días, se presentó la mayor altura en los tratamientos donde se utilizó el compost y biol, diferenciándose estadísticamente ($P<0,05$) con el testigo.



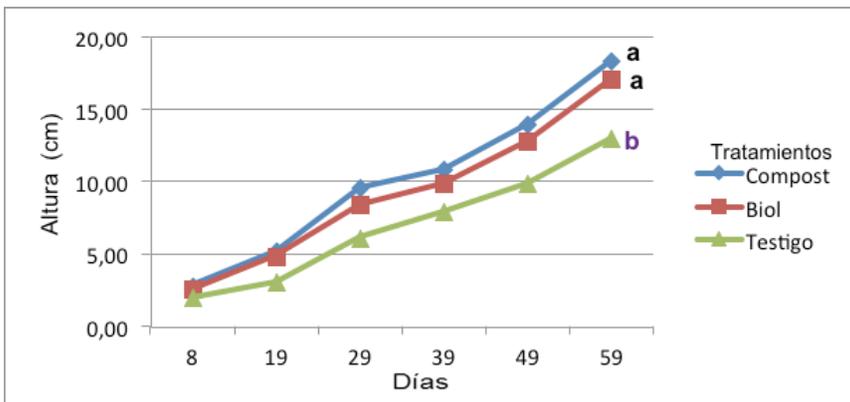
$\pm 0,08$ $P>0,05$ a los 8 días y $\pm 0,49$ $P<0,05$ a los 59 días

Figura 3. Efecto del compost y biol sobre la altura de la planta de *Beta vulgaris* a los 8 y 59 días.

Se comprobó que la altura promedio a los 8 días para los tres tratamientos osciló entre 2,82 y 1,99 cm de altura, esto pudo deberse a que en los primeros estadios de la planta, utilizó las reservas de la semilla para la emisión de la nueva plántula, no siendo aún efectiva la aplicación del compost y el biol. En cuanto la altura a los 59 días se observó que los tratamientos donde las plantas tuvieron mayor altura fueron los tratamientos con el compost y biol lo que indica que las plantas a esa edad fueron capa-

ces de utilizar los nutrientes de los abonos para su crecimiento, siendo esto efectivo ya que las plantas más altas son mejores para la alimentación humana y animal.

La dinámica de crecimiento para esta especie (Figura 4), reporta que los mejores tratamientos corresponden al compost y biol durante todo el ciclo vegetativo de la especie, con un incremento en altura de 18,42 cm, seguido del biol con 16,45 cm. El tratamiento con menor incremento en la altura fue el testigo con 12,47 cm.



$\pm 0,08$ $P > 0,05$ a los 8 días y $\pm 0,49$ $P < 0,05$ a los 59 días

Figura 4. Efecto del compost y biol sobre el incremento de la altura de la planta de *B. vulgaris* durante su ciclo biológico.

De los 8 hasta los 19 días después de la germinación, se observó un crecimiento lento de las plantas, que fue aumentando desde ese momento en forma ascendente según transcurrieron los días, lo que coincide con el criterio de Vásquez y Torres (2001), quienes explican que el creci-

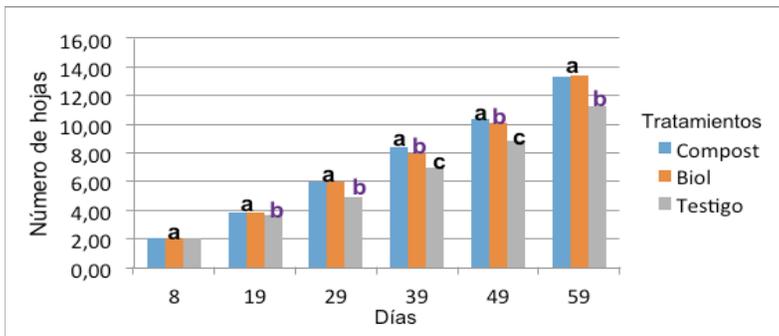
miento de las plantas es sigmoide caracterizado por una progresión temporal desde unos niveles bajos al inicio, hasta acercarse a un clímax transcurrido un cierto tiempo. Estos resultados coinciden también con lo planteado por, García-Gómez y Bernal (2005) señalan que una humi-

ficación y mineralización adecuada de la materia orgánica favorece los beneficios físicos, químicos y biológicos de dichos fertilizantes, y con ello mejora la estructura, evita la compactación y la erosión y aumenta la retención de humedad mejorando la asimilación de nutriente por parte de la plantas.

Efecto sobre el número de hojas de la planta

El número de hojas de las plantas no difiere estadísticamente ($P > 0,05$), para los tratamientos a los 8 días de la germinación y sí a partir de los 19 hasta los 59 días (Figura 5). Durante los 8 primeros días se percibe

un crecimiento lento y uniforme con formación de hojas verdaderas para los tres tratamientos; sin embargo, a partir de los 19 y hasta los 59 días aproximadamente el crecimiento de las hojas fue rápido. Las plantas que recibieron compost y biol mostraron mayor número de hojas sin diferencias estadísticas entre ellos pero si con el testigo (Figura 5). Se apreció además que a partir de los 59 días las plantas alcanzaron 14 hojas promedio aproximadamente, en cuanto a este parámetro, destacándose como mejores aquellos tratamientos donde se utilizó el compost y el biol respectivamente. El testigo fue el tratamiento que reportó el menor número de hojas (2).



$\pm 0,01 P > 0,05$ a los 59 días

Figura 5. Efecto del compost y biol sobre el incremento del número de hojas de la planta de *B. vulgaris* durante su ciclo biológico.

Este es un indicador a considerarse para el cultivo de *B. vulgaris*, debido a que las hojas son precisamente el producto agrícola y debe existir una proporción entre la altura de planta y el número de hojas en condiciones controladas, debido a que

la planta se puede ahilar, pero el efecto de la aplicación de estos biofertilizantes, sugiere un equilibrio nutricional en el suelo, por la acción de los microorganismos como resultado del uso de la fertilización orgánica.

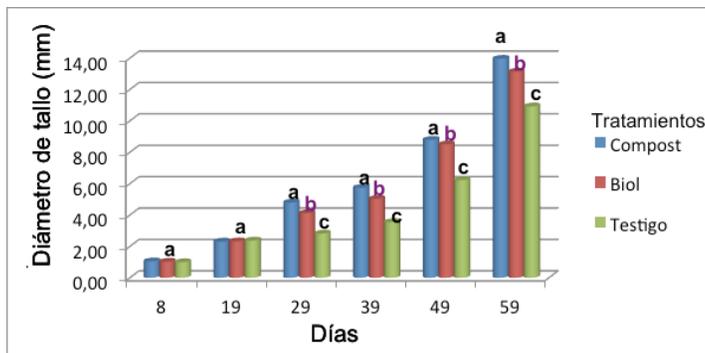
Efecto sobre el diámetro del tallo de las plantas

El diámetro del tallo de las plantas de *B. vulgaris* en condiciones de invernadero varía según los tratamientos estudiados (Figura 6).

Desde los ocho días hasta los 19 días no se observaron diferencias entre los tratamientos; sin embargo, el análisis estadístico reporta diferencias para esta variable a partir de los 29 días, con una tendencia similar en el comportamiento hasta los 59 días, donde, existen diferencias altamente significativas ($P > 0,001$) entre la aplicación de los dos biofertilizantes y

el testigo, con una semejanza entre el compost y el biol para este parámetro cuyos valores oscilan, entre 13,13 - 13,95 mm respectivamente, mientras el testigo alcanzó un diámetro de 10,92 mm.

Dicho comportamiento se puede justificar si se tiene en cuenta que el momento de aplicación del biol que fue a los 25 días, favorece la acción de los microorganismos del suelo, por la aplicación de compost, que fue incorporado antes de la siembra y mezclado con suelo, que pudo originar una activación fisiológica sobre esta especie y estimular el desarrollo del diámetro del tallo y el follaje (Arana, 2011).



$\pm 0,01 P < 0,05$ a los 8 días; $\pm 0,16 P > 0,001$ a los 59 días

Figura 6. Efecto del compost y biol sobre el incremento del diámetro del tallo de la planta de *B. vulgaris* durante su ciclo biológico.

Efecto sobre el área foliar (m^2)

En la Figura 7 se observan los resultados en relación al área foliar de *B. vulgaris* bajo condiciones de invernadero con respecto a los tratamientos estudiados, existiendo diferencias

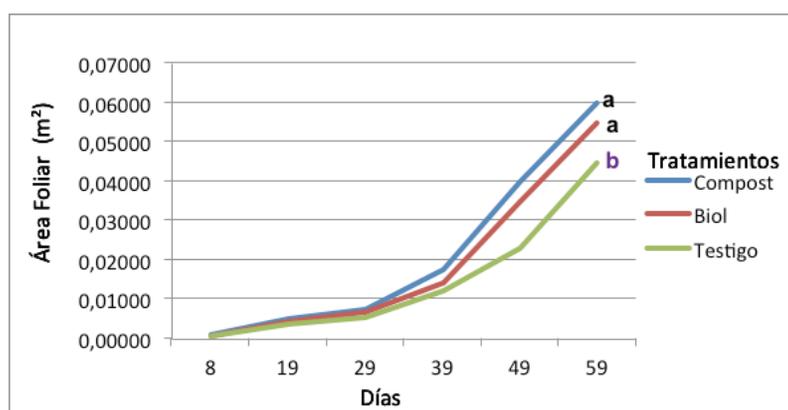
significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos. Los mejores resultados fueron con el uso de biol y compost, no presentando diferencias entre ellos, sin embargo hubo diferencia significativa con el testigo para los 59 días, con un mayor área foliar ($0,06 m^2$)

para el compost, reportando los menores valores el testigo.

El comportamiento del área foliar para este cultivo, según los tratamientos estudiados, es similar al de las otras variables: altura, número de hojas y diámetro del tallo, esto se vincula con un adecuado suministro de nutriente por parte de los biofertilizantes para un mayor desarrollo foliar, teniendo en cuenta que el follaje de este cultivo se utiliza para la alimentación humana y animal y mientras más desarrollado sea, mayor es el rendimiento debido a la cantidad total de materia seca que la planta es capaz de acumular durante su ciclo vegetativo.

Durante los primeros estadios del ciclo de cultivo, el desarrollo del área foliar estuvo influenciado por las condiciones climáticas y las caracte-

rísticas físico químicas del sustrato, que le permitieron desarrollar un adecuado sistema radical y preparar a la planta para su desarrollo foliar. Miraba, (2009), plantea que la estructura del terreno o sustrato, es un factor de gran importancia para el desarrollo del sistema radical, ya que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes, y de este modo actúa como organizador de la fertilidad. Sánchez (2008), en cambio refiere, que esta especie, dada sus características de ciclo corto, requiere una adecuada fertilización en cuanto a momento y forma, debido a que guarda una estrecha relación con los factores climáticos asociados con la intensidad luminosa y el tiempo efectivo de horas luz, el agua, la calidad del sustrato, el uso de compost y biol, teniendo factores que mejoran la productividad para esta hortaliza (Tejeiros, 2008).



$\pm 0 P < 0,05$ a los 8 días; $\pm 0 P > 0,05$ a los 59 días

Figura 7. Efecto del compost y biol sobre el incremento del área foliar de la planta de *B. vulgaris* durante su ciclo biológico.

Efecto del compost y biol sobre la acumulación de materia seca por órganos de la planta de acelga (*B. vulgaris*) cultivado bajo condiciones de invernadero

El porcentaje de materia seca en los diferentes órganos de la planta (raíz, tallo y hojas) fue mayor en el tratamiento con compost diferenciándose estadísticamente del resto de los

tratamientos, aunque no entre el compost y biol para las raíces (Tabla 2). En todos los casos el testigo presentó los menores porcentajes de materia seca. Estos resultados indican que las plantas de acelga aprovechan los nutrientes disponibles en los abonos orgánicos para su desarrollo fisiológico, lo que determinó una mayor acumulación de materia seca en sus órganos.

Tabla 2. Influencia del compost y biol sobre la acumulación de materia seca por tipo de órgano de la planta de acelga (*B. vulgaris*).

Tratamientos	% Materia Seca de hojas	% Materia Seca de tallos	% Materia seca de raíces
Compost	7,3 a	4,97 a	4,97 a
Biol	4,84 b	4,84 b	4,84 b
Testigo	3,57 b	2,86 c	2,86 c
EE y Sign	±0,18 P>0,01	±0,16 P<0,05	±0,16 P<0,05

Efecto del compost y biol sobre los porcentajes de ceniza, grasa y fibra en la acelga (*B. vulgaris*) cultivada bajo condiciones de invernadero

La Tabla 3 destaca que cuando se aplicaron abonos orgánicos las concentraciones de ceniza, grasa y fibra son superiores al testigo sin dife-

rencias estadísticas entre los tratamientos con compost y biol y si entre estos y el testigo sin abono. Los porcentajes de grasa que se obtuvieron están dentro de los parámetros para esta especie según FAO, (2010), aunque con valores promedios superiores.

Tabla 3. Influencia del compost y biol sobre los porcentajes de ceniza, grasa y fibra en la acelga (*B. vulgaris*).

Tratamientos	% Materia Seca de hojas	% Materia Seca de tallos	% Materia seca de raíces
Compost	0,92a	0,63a	0,93a
Biol	0,85a	0,58a	0,84a
Testigo	0,6b	0,43b	0,60b
EE y Sign	±0,10 P=0,001	±0,10 P>0,001	±0,12 P>0,001

Los porcentajes de ceniza, grasa y fibra están estrechamente relacionados con la especie, las condiciones climáticas en las cuales se desarrolló el cultivo y al contenido de humedad, presente en su follaje. Sin embargo, estos resultados difieren, si se compara con los estudios realizados por (Morales, 2005), para la especie *Plecthranthus amboinicus L.*, que es de uso medicinal dada que la misma se comporta como una hortaliza, se demostró que a los 90 días de plantación puede alcanzar una humedad del diez % y un contenido de ceniza del 8,4 % lo que pone de manifiesto que la humedad difiere entre las distintas especies de plantas (hortalizas y medicinales).

En cuanto al contenido de ceniza, los valores obtenidos fueron

de 0,92 a 0,60 % respectivamente esto se corresponden de forma general, con el porcentaje de muchos tejidos vegetales, los cuales pueden ser hasta de un diez por ciento. Las cenizas que quedan después de calcinar el tejido vegetal a 425 °C están relacionadas positivamente por el contenido de K y N que la planta absorbe y acumula (Pedraza y Henao, 2008).

Efecto del compost y biol sobre el rendimiento agrícola del cultivo acelga (*B. vulgaris*) en condiciones de invernadero.

La Tabla 4 nos muestra que existe diferencia estadística para el rendimiento agrícola en los tratamientos compost, biol y testigo, siendo el de mayor rendimiento, el tratamiento con compost.

Tabla 4. Influencia del compost y biol sobre el rendimiento agrícola de la acelga (*B. vulgaris*) en condiciones de invernadero.

Tratamientos	Rendimiento agrícola (kg/m ²)
Compost	1.645 a
Biol	1.364 b
Testigo	1.269 c
EE y Sign	±24,04 P<0,05

Los valores de 1,645 kg/m² que se obtuvo con la aplicación de compost es aproximadamente de 300 gramos más por metro cuadrado que lo producido con el biol y 400 g/m² en relación al testigo, lo cual indica que la planta fue capaz de aprovechar los abonos orgánicos en función de su rendimiento. Estos resultados se corresponden con lo planteado por Comese *et al.*, (2009), al reportar que el mayor rendimiento en acelga se alcanzó con la combinación de lombricompost y harina de hueso, ambos en doble dosis, resultó ser la mejor enmienda para el mantenimiento de las propiedades del suelo y productividad de este cultivo

En todos los casos los rendimientos obtenidos puede deberse a que estos biofertilizantes o abonos orgánicos mejorar y conservar las condiciones físicas, químicas y biológicas de un suelo constituye la base de su productividad agrícola, la cual depende en gran parte de la presencia o no de materia orgánica. La incorporación de

materia orgánica al suelo se puede dar a través de aplicaciones de abonos orgánicos, los cuales se utilizan como fuente de nutrientes para las plantas (Gélinas *et al.*, 2009).

La producción de este cultivo en la amazonia en condiciones controladas, es inferior si se compara el mismo con la producción en otra región del ecuador, donde los rendimientos promedios en acelga superan los 2,73 kg/m². Esto puede deberse a las condiciones de la Amazonía donde prevalecen los días nublados que afectan el proceso fotosintético, aunque según FAO, (2011) ésta planta no requiere de alta intensidad luminosa.

Conclusiones

La combinación compost más suelo en condiciones amazónicas resultó el mejor tratamiento para los indicadores morfológicos: altura de la planta, diámetro del tallo, número de

brotos y rendimiento en el cultivo de *Beta vulgaris*, lo que constituye una opción de producción en pequeños espacios y mejora las alternativas alimentarias de una población de pocos recursos económicos.

Los contenidos de materia seca, ceniza, grasa y fibra del follaje

del cultivos *B. vulgaris* mostraron buenos resultados en los tratamientos con la combinación de suelo más compost y biol, que no mostraron diferencias estadísticas entre ellos. El testigo fue el que reportó resultados comparativamente inferiores para estos indicadores.

Literatura citada

- Alcázar, J. 2010. Manual básico producción de hortalizas 4 -30 p.
- Arana, S. 2011. Manual de elaboración del Biol. Soluciones prácticas. Disponible: <http://es.slideshare.net/frederys1712/manual-de-elaboracin-del-biol>
- Brechelt, A. 2008. El Compost como Abono Orgánico. República Dominicana. Disponible en: http://www.rapal.org/articulos_files/Manual, p201.
- Comese, Romina V.; González, Mirta G y Conti, Marta E. 2009. Cambios en las propiedades de suelo de huerta y rendimiento de *Beta Vulgaris* var. Ciela (I) por el uso de enmiendas orgánicas. Cienc. suelo, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script>
- Constitución de la República del Ecuador 2008. Asamblea Constituyente. Montecristi.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura), 2010. La Horticultura y La Fruticultura en el Ecuador. Disponible: www.fao.org/ag/agn/pfl
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura), 2005. Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura), 2011. Fisiología (crecimiento, desarrollo, semillas). Análisis económico de espinaca para las distintas regiones.470-503p. Disponible: 64.76.123.202/SAGPYA/economias.../Manual_BPA_FAO_HH_05.pdf
- Fernández, J. 2012. Producción de hortalizas en Argentina. Disponible: www.mercadocentral.gob.ar
- García-Gómez y Bernal, M. 2005. The feasibility of olive husk co-composting with cotton waste. 277-280 p. In:

- Bernal, M., Moral, R., Clemente, R. y Paredes, C. (Eds.). Sustainable Organic Waste Management for Environmental Pollution and Food Safety, Vol. 2. Centro de Edafología y Biología Aplicada de Segura–Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Murcia, España.
- Gélinas, P.; Morin, C.; Reid, J. y Lachance, P. 2009. Wheat cultivars grown under organic agriculture and the bread making performance of stone-ground whole wheat flour. *Int. J. of Food Science and Technology* 44: 525–530 p.
- Lazo P., Pérez, J., Rodríguez, A. y Ricaurte T. 2008. Sostenibilidad. Recuperado de books.google.com.ec
- Mirabal, A. 2009. Fertilización de origen biológico. Centro de información y documentación agropecuaria. CIDA p.43.
- Morales, V., Acosta, S. y Bergmann, R. 2005. Immunomodulatory activity of Brazilian medicinal plants . Dept. of Biochemistry, ICB, URFJ, 21944, Rio de Janeiro. TRAMIL VI, Guadeloupe, U.A.G/enda-caribe.
- Mosquera, B. 2010. Abono orgánicos Manual para la elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. Disponible: www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf.
- Nápoles, I., Serrat, M., Ortega, E., Ramos, H. y Orberá, T. 2014. Efectos de *Brevibacillus bortelensis* B65 sobre la germinación y el desarrollo de posturas de hortalizas en fase de semillero. *Cultivos Tropicales* vol.35 no.3. ISSN 0258-5936
- Pedraza, R. y Henao, M. 2008. Composición del tejido vegetal y su relación con variables de crecimiento y niveles de nutrientes en el suelo en cultivos comerciales de menta (*Mentha spicata* L.)
- Sánchez, J. 2008. Las especies del género *Kalanchoe* cultivadas en España. Disponible: <http://www.arbolesornamentales.com/Kalanchoe.htm>.
- Tejeiros, L. 2008. El *Kalanchoe daigremontiana* y sus propiedades curativas. Serendipity. Disponible: <http://luistejeiro.blogspot.com>.
- Yagodin, V. 1981. Fundamentos de química y tecnología para el tratamiento del follaje. Editorial Academia Forestal de Leningrado.
- Vásquez, E. y Torres, S. 2001. Fisiología Vegetal. Editorial Félix Valera. La Habana. Tomo I y II.