

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Informe Final de Servicio Social

Realización: DESARROLLO RADICULAR A BASE DE ELEMENTOS
ORGANICOS EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*)

Prestador de servicio social:

Martínez Martínez Cecilia

Matrícula: 2142032631

Asesor interno:

M.C. Andrés Fierro Álvarez

No. económico: 16755

Lugar de realización:

Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Ubicado en Carretera México-
Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México.

Fecha de inicio y terminación:

Del 24 de Octubre 2018 al 24 de Abril 2019

Índice

Introducción	3
Justificación	¡Error! Marcador no definido.
Marco teórico	4
Sistema radicular	4
Abonos orgánicos	5
Composta.....	6
Lombricomposta.....	6
Ácidos húmicos.....	7
Generalidades del cultivo de fresa.....	7
Objetivos	¡Error! Marcador no definido.
Metas	10
Métodos	¡Error! Marcador no definido.
Cronograma	¡Error! Marcador no definido.
Bibliografía	15

Resumen

Introducción

El aprovechamiento de los residuos orgánicos cobra cada día mayor interés como medio eficiente de reciclaje racional de nutrimentos, el cual ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo. El tratamiento de los desechos orgánicos cada día reviste mayor atención dada la dimensión del problema que representa (Ramos, 2014).

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

La fresa puede vivir por mucho tiempo; sin embargo, se mantiene en producción económicamente rentable, durante los primeros dos años. En producciones de mayor edad, las plantas se muestran débiles, con bajo rendimiento y frutos de menor calidad, debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades. Por ser una planta híbrida, no se utilizan sus semillas para propagarla. Su sistema de crecimiento y formación de nuevas coronas y estolones permite una propagación vegetativa rápida y segura. (Kessel , 2012)

Con la utilización de hormonas de enraizadores se fomenta un enraizamiento rápido. Por lo cual la presente investigación estudiará el crecimiento radical del cultivo de fresa a base de elementos orgánicos, permitirá conocer la eficacia que causa cada uno de los tratamientos en los estolones a enraizar en la propagación asexual de fresa.

Los altos costos de los fertilizantes minerales ha obligado a la búsqueda y evaluación de alternativas para el manejo de la nutrición vegetal; dentro de los más destacados y de mayor acceso para los agricultores, está el reciclado de nutrimentos a partir de fuentes como el compostaje, el uso de estiércol de origen animal y otras fuentes propias de los sistemas productivos como la pulpa de café y los residuos de cosecha, estas acciones forman parte importante para la sostenibilidad del agro ecosistema, Es por ello que la realización de este estudio consiste en aprovechar los residuos orgánicos sin general un gasto alguno darles un proceso y obtener tratamientos eficientes que estimulen el crecimiento radicular del cultivo de fresa.

Marco teórico

Sistema radicular

El sistema radicular es uno de los más importantes en el desarrollo de las plantas, consiste en una raíz primaria de la cual emergen raíces secundarias o laterales, cuyas funciones son la toma de agua y nutrientes. La raíz es el órgano que interactúa con el suelo, sensa los cambios físico-químicos que influyen en el desarrollo, desde los cambios en la estructura hasta la presencia de sustancias tóxicas en el suelo (Rolón *et al.*, 2015)

El crecimiento de la raíz ocurre por la producción de nuevas células en el meristemo radicular, que se localiza en la parte más distal de la raíz protegido por la cofia y es la región donde se lleva a cabo la división celular. Después de dividirse, las células pasan a la zona de elongación donde aumentan de tamaño antes de diferenciarse. Las raíces laterales surgen a partir de las

células del periciclo, que es un tejido adyacente al sistema vascular, para formar un nuevo meristemo. Su función es aumentar la superficie de absorción de la raíz y la exploración del suelo. Los factores como la luz, la temperatura y la disponibilidad de nutrientes pueden impactar la división, elongación y diferenciación celular y de esta forma regular el crecimiento, actuando como señales que operan mediante rutas de transducción específicas o bien a través de su interacción con reguladores del crecimiento (Ortiz *et al.*, 2017)

La respuesta del crecimiento de las raíces se encuentra mediado por fitorreguladores que participan en las etapas de crecimiento y desarrollo de la planta. Un adecuado sistema radicular garantiza el anclaje y absorción de nutrientes para los procesos metabólicos requeridos en sus etapas fenológicas. Las citoquininas (CK) y auxinas (AIA), son fitorreguladores que desempeñan un papel importante en el desarrollo del sistema radicular. (Ortiz *et al.*, 2017)

Abonos orgánicos

El abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y, por tanto a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo. Los abonos orgánicos tienen altos contenidos de nitrógeno mineral y cantidades significativas de otros elementos nutritivos para las plantas. Dependiendo del nivel aplicado, originan un aumento en los contenidos de materia orgánica del suelo, en la capacidad de retención de humedad y en el pH. También aumentan el potasio disponible el calcio y el magnesio. (Ramos y Elein, 2014)

En cuanto a las propiedades físicas, mejoran la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, así como promueven un mejor estado fitosanitario de las plantas. (Ramos, 2014).

Los abonos orgánicos pueden dividirse en dependencia de la fuente de nutrimentos, el grado de procesamiento, y su estado físico (sólido o líquido), según se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los abonos orgánicos

Fuente de nutrimentos	Grado de procesamiento	Sólido	Líquidos
Materia orgánica	Sin procesar	<i>Residuos vegetales:</i> - Residuos de cosecha - Residuos de poda - Residuos de postcosecha <i>Residuos de animales:</i> - Estiércoles frescos - Residuos de mataderos y otros <i>Coberturas:</i> - abonos verdes y mulch	Efuentes: - Pulpa de café - Desechos de origen animal - Otros residuos líquidos
	Procesados	- Compost - Lombricompuesto - Bocashi - Ácidos húmicos	- Biofermentos - Té de compost - Ácidos húmicos - Té de estiércol - Extractos de algas

Composta

El proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que los microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad de descomposición se necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación. El compost tiene su origen en residuos vegetales y animales. El producto obtenido al final de un proceso de compostaje recibe el nombre de compost y posee un importante contenido en materia orgánica y nutrimentos, pudiendo ser aprovechado como abono orgánico o como componente de sustratos en viveros. (Ramos, 2014)

Lombricomposta

Se nombra lombricomposta (Humus de lombriz) al producto resultante de la transformación digestiva de la materia orgánica por medio de la crianza de lombrices de tierra, denominada Lombricultura. La producción de lombrices tiene grandes perspectivas a futuro, ya que ofrece una excelente alternativa para el manejo de desechos que se vuelven contaminantes tales como la basura de las ciudades, los desperdicios de restaurantes, los excedentes de los establos, etc. Existen pruebas de que las lombrices de tierra tienen efectos benéficos físicos y químicos sobre el

suelo, además se ha demostrado que el cultivo de lombrices incrementa el desarrollo y el rendimiento de los cultivos, mejorando las propiedades y la estructura del suelo a una mayor disponibilidad de elementos nutritivos para las plantas. (Reséndiz, .2009.)

Ácidos húmicos

Los AH son sustancias coloidales con un alto grado de humificación y estructura compleja, que contienen alrededor de 50 a 62% de carbono. Estos ácidos son producto de la humificación de la materia orgánica, material orgánico fosilizado, como turbas y lignitos que provienen de minas de carbón. La Leonardita es una forma oxidada de lignitos de carbón. La importancia de los AH en el suelo radica en el mantenimiento de los cationes en forma disponibles para las plantas, además de favorecer su transporte hacia la raíz. También contribuyen a dar estabilidad a los agregados del suelo. Sin embargo, la acción estabilizante de los ácidos, depende de la naturaleza del material de origen, composición química, los grupos funcionales que presenten en su estructura molecular y del clima (Gutiérrez et al, 2015).

Generalidades del cultivo de fresa

La fresa pertenece a la familia de las Rosáceas, subfamilia Rosoidea, tribu Potentilla y género *Fragaria*. Es herbácea, perenne y posee un rizoma cilíndrico de tallos rastreros que al cabo de cierto estado de desarrollo emite ramificaciones de gran longitud llamadas estolones. Estos están constituidos normalmente por dos entrenudos de 10 a 20 cm de longitud y una yema terminal que forma una nueva planta al desarrollarse. El follaje normal de la planta se conforma por hojas compuestas trifoliadas. La flor está dispuesta en corimbo, una inflorescencia en la que los pedúnculos florales nacen en distintos puntos del eje y terminan aproximadamente a la misma altura. Los pedúnculos son pilosos y constan de un

cáliz de cinco sépalos, de una corola de cinco pétalos blancos y numerosos estambres amarillos insertados en los contornos de un receptáculo converso.

Es importante destacar que la fructificación en fresa es en realidad un falso fruto producto del engrosamiento del receptáculo floral. Sobre el falso fruto se encuentran una gran cantidad de semillas, que son los verdaderos frutos y se denominan aquenios. Las raíces son fibrosas y poco profundas. La planta de fresa es perenne, debido a que por su sistema de crecimiento, constantemente está formando nuevos tallos, lo que permite que permanezca viva por tiempo indefinido

La fresa se desarrolla en climas entre 10 y 25°C, siendo el óptimo entre 12 y 18°C. Los factores climáticos para el cultivo a considerar como perjudiciales, son las heladas y los vientos fríos y los propicios para un buen desarrollo de la fresa son los días soleados con fotoperíodo de ocho horas y una temperatura media de 15°C y noches frescas (Kessel, 2012).

Propagación

Por ser una planta híbrida, no se utilizan semillas para propagarla. Su sistema de crecimiento y formación de nuevas coronas y estolones permite una propagación vegetativa rápida y segura. (Kessel, 2012)

Objetivos generales y específicos.

General:

Evaluar el efecto de ácidos orgánicos en el cultivo de fresa

Específicos:

Evaluar el efecto de ácidos orgánicos artesanales extraídos de composta, lombricomposta así como de ácidos orgánicos convencionales.

Metodología utilizada

Localización:

El trabajo se realizó en el área de invernaderos del Colegio de Postgraduados Campus Montecillos. Ubicado en Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México.

- ✓ Se desinfectaron las macetas que se utilizaron para el tratamiento. Dejándolas remojar en agua clorada por 24 hrs, se enjuagaron y secaron para su posterior uso
- ✓ Se empleó el diseño de diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos (T1.Testigo, T2.Acidos Húmicos de Composta, T3.Acidos Húmicos de Lombricomposta, T4.Nutri Humus) en 5 repeticiones cada uno dando un total de 100 plantas
- ✓ Se seleccionaron estolones con meristemo apical en proceso de crecimiento, de manera homogénea.
- ✓ Se extrajeron los ácidos orgánicos de composta y lombricomposta ya establecidos.
- ✓ Se aplicaron los tratamientos a dosis de 2ml por litro, esto fue dos veces por semana durante tres meses.
- ✓ Acabando las aplicaciones y con la ayuda de un vernier y una bascula analítica, se evaluaron las siguientes variantes; longitud de raíz, diámetro ecuatorial, volumen radical, no. de hojas, peso fresco de la planta y de raíz, peso seco de la planta y raíz.
- ✓ Se corrieron los datos estadísticamente con el programa SAS y se obtuvieron los resultados

Actividades realizadas

Se cumplió en su totalidad el cronograma propuesto desde el mes de octubre, se cumplieron con todas las labores culturales del cultivo para su mejor rendimiento y mejor resultado en la investigación, se siguió trabajando en la realización de compostas y lombricompostas para poder extraer los ácidos orgánicos futuros, así como la elaboración del diseño experimental, la aplicación de tratamientos fue de tres meses continuos y en los meses restantes se pudieron evaluar.

También se participó en actividades extras para enriquecer el aprendizaje, se realizaron diferentes abonos orgánicos como té de composta, buchí, fermentados de frutas, microorganismos de montañas y las laborales culturales del rosal.

Objetivos y Metas

Gracias a que ya había composta y lombricomposta cosechada se pudo extraer los ácidos orgánicos a tiempo y evaluar los tratamientos, se implementaron técnicas que disminuyen el costo de producción y se difundieron talleres para la mayor divulgación de los abonos orgánicos.

RESULTADO, DISCUSION Y CONCLUSIONES

Fig.1 Longitud de raíz. (Tukey)

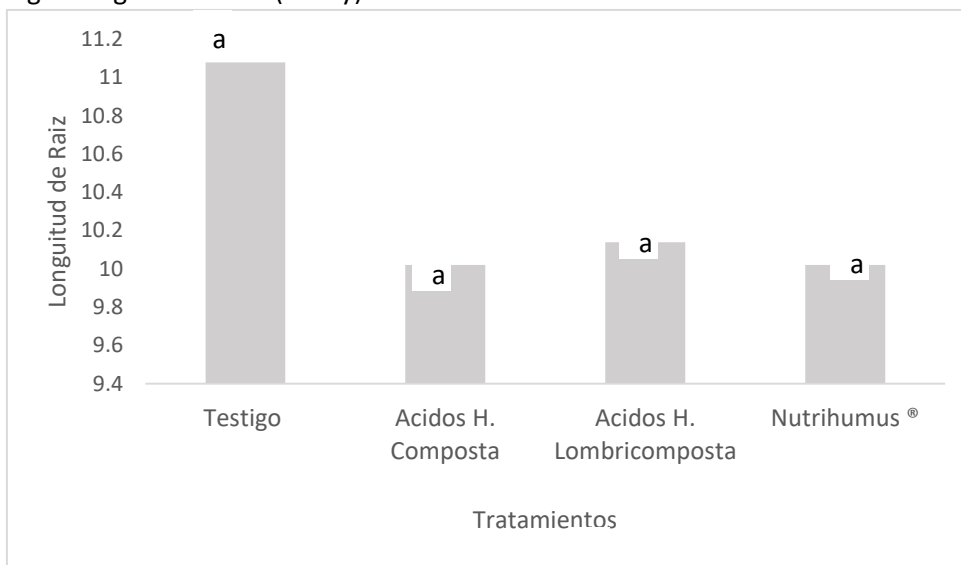


Fig.2. Diámetro ecuatorial de la raíz .(Tukey)

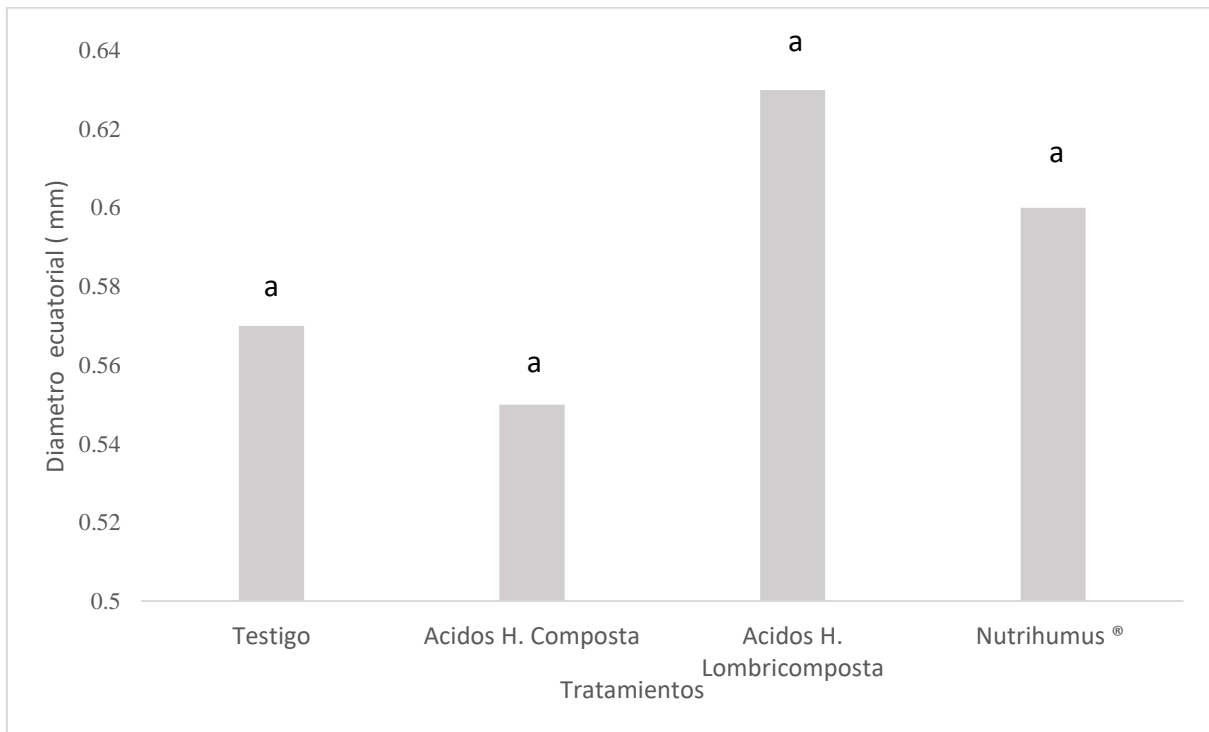


Fig.3. Volumen radical

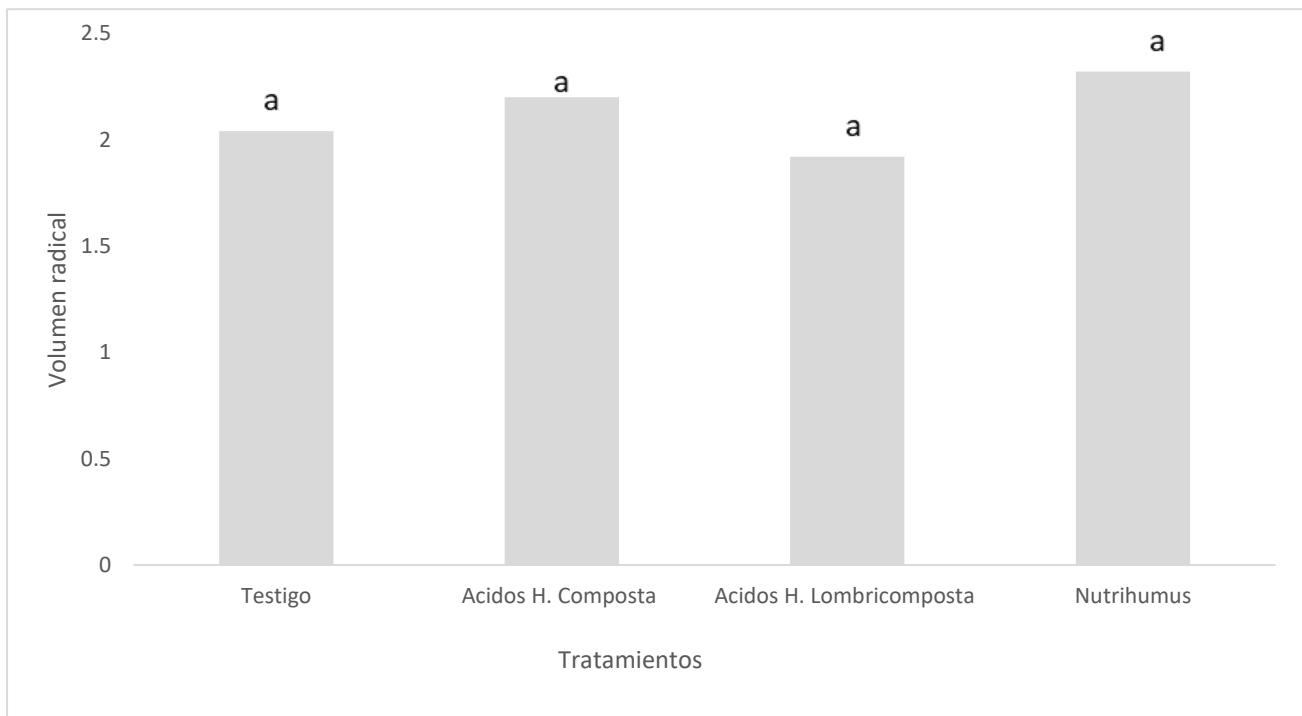


Fig.4 Numero de hojas Prueba Tukey

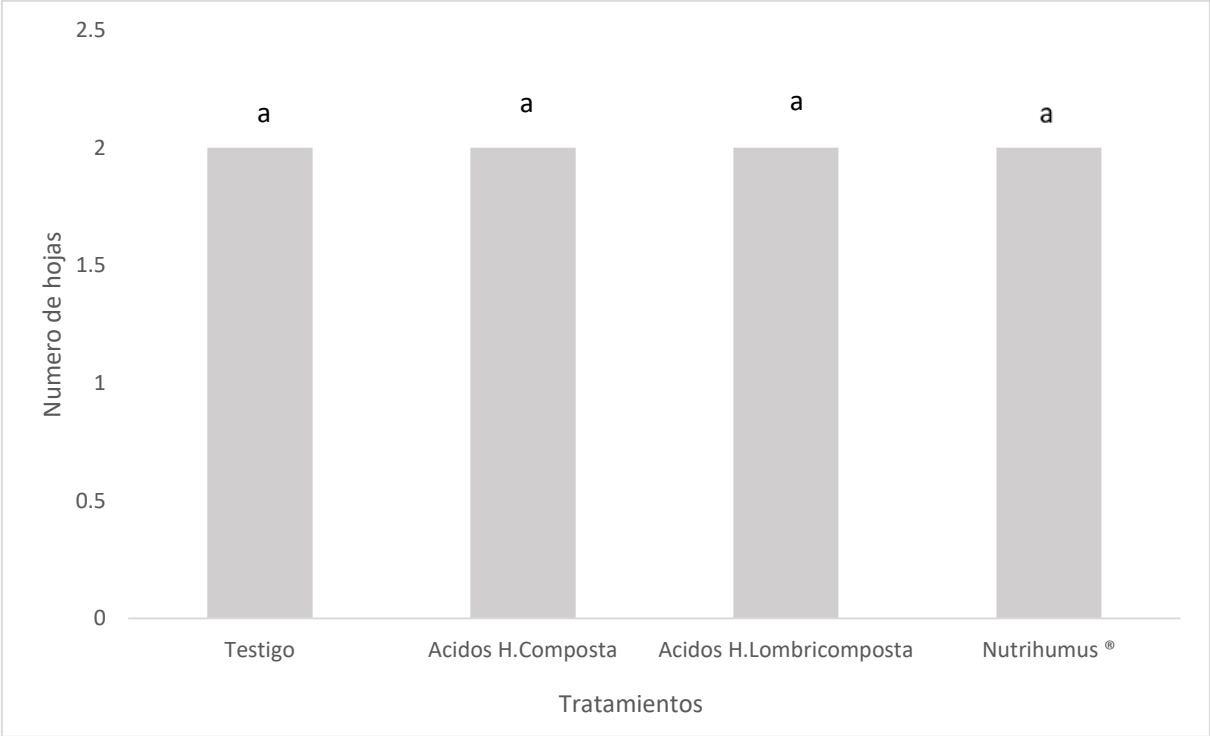


Fig.5 Peso fresco de la planta

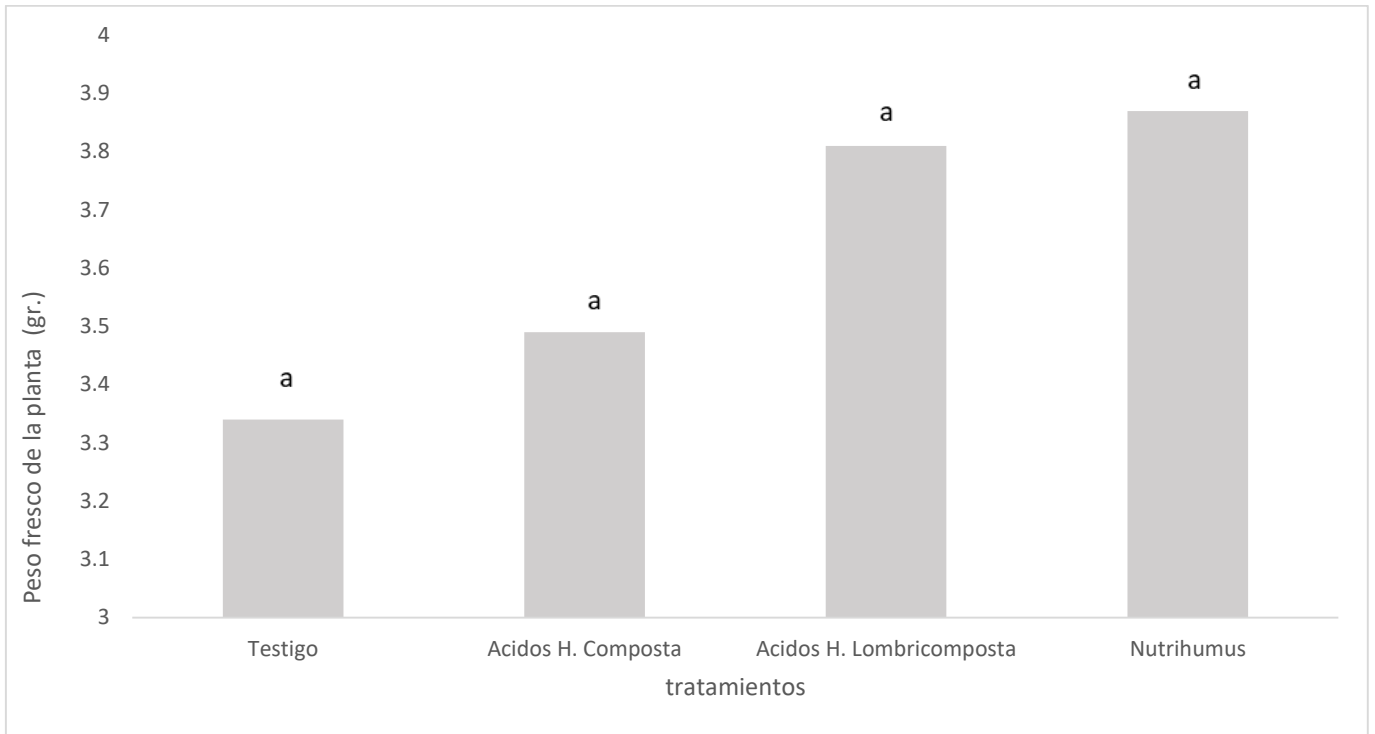


Fig.6. Peso fresco de raíz

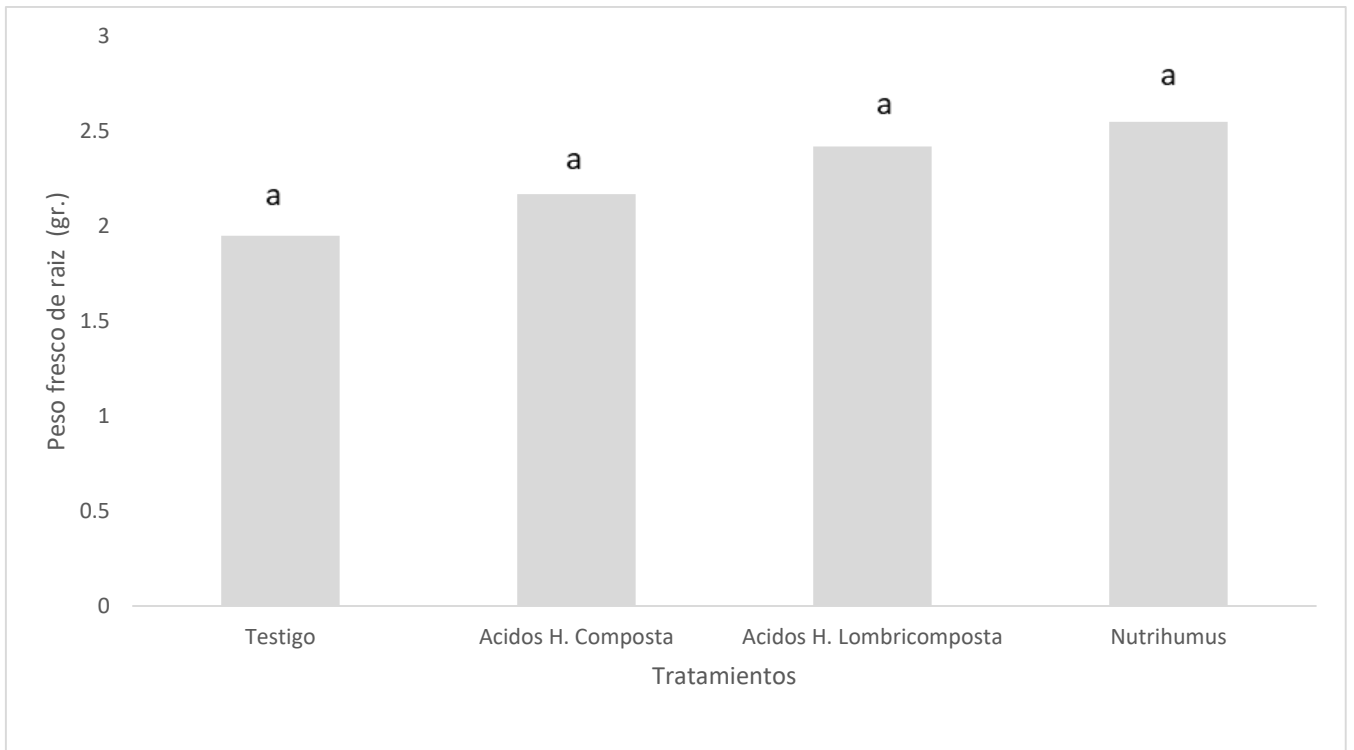


Fig.7. Peso seco de la planta

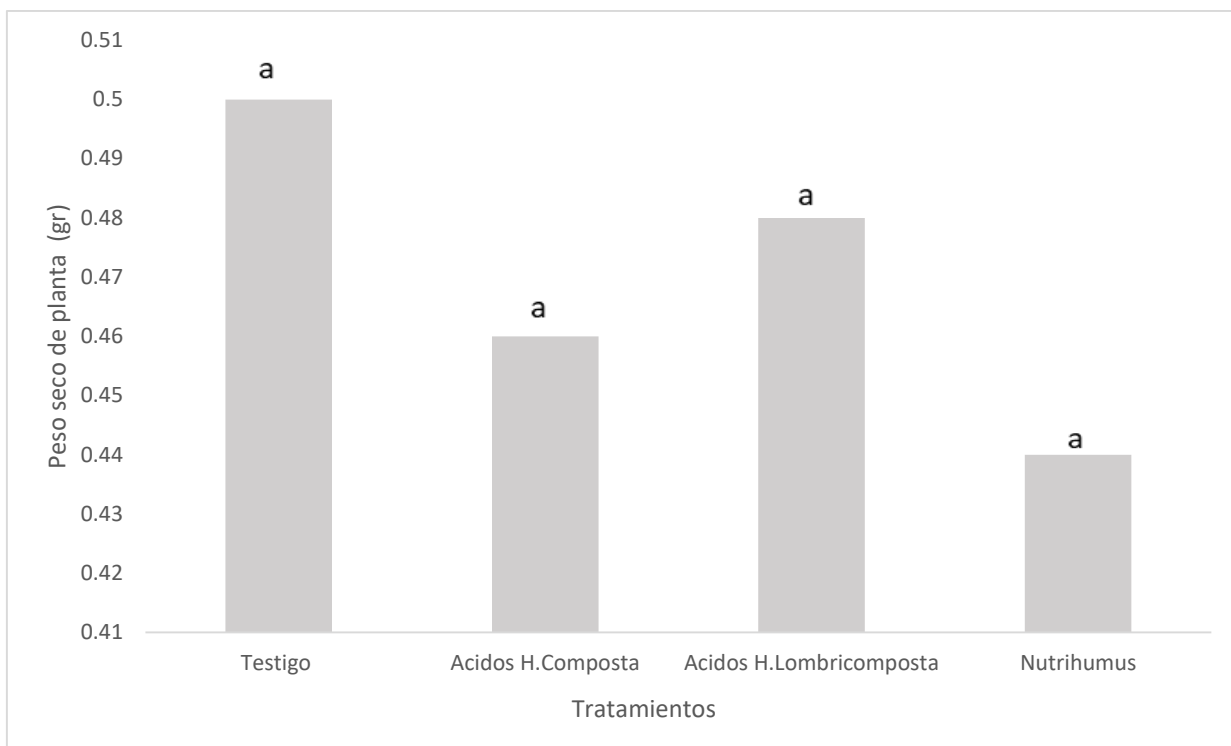
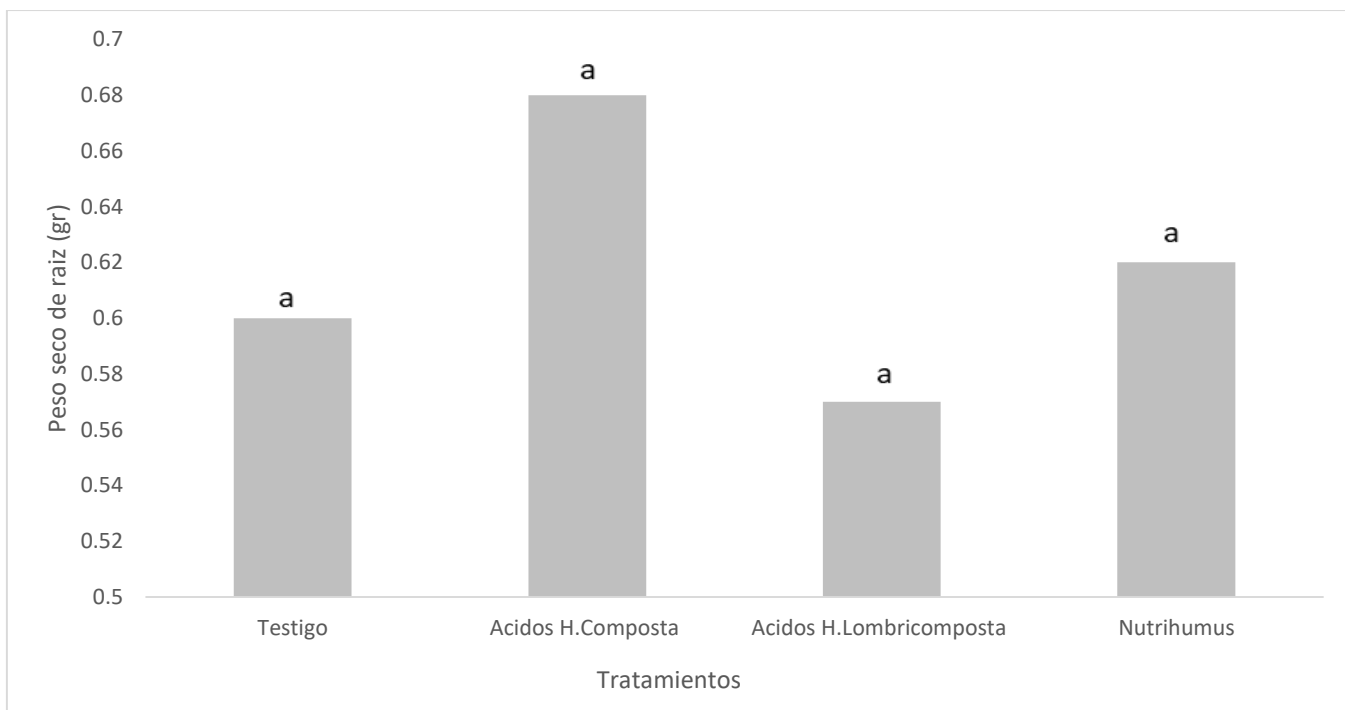


Fig.8. Peso seco de raíz



De los 4 tratamientos evaluados ningún tratamiento presentó diferencias significativas, cabe mencionar que el cultivo ya tiene 4 años establecido en el invernadero.

El uso de ácidos húmicos se presenta como una alternativa a estas fuentes de nutrientes que, junto con técnicas de cultivo eficientes, sea capaz de reducir los costos de dicha producción.

Ninguno de los tratamientos contenía leonardita.

Bibliografía

Gutiérrez C. J., G González C, M., Segura C. I., Sánchez C, J., Orozco. M., Fortis H. 2015 Efecto de ácidos húmicos de Leonardita en la estabilidad de agregados del suelo y raíces de melón en condiciones de invernadero. *Phyton* vol.84 no.2 .Buenos Aires.

Kessel, D. A. 2012. Mejora genética de la fresa (*fragaria ananassa* Duch.), a través de métodos biotecnológicos. *Cultivos Tropicales*, vol. 33, núm. 3, pp. 34-41. La Habana Cuba.

Ortiz, R. I. Suárez, B. J. y Cháves, B. G. 2017. Respuesta en el desarrollo radicular de *Arabidopsis thaliana* al extracto foliar de *Moringa oleífera*. *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, Vol. 11, No. 1, pp. 193-199.

Ramos, D. y Elein A. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, vol. 35, no. 4, pp. 52-59.

Rolón, C. G., Hernández, M. A., Carranza, A.C. y Maldonado, M. J. 2015. Establecimiento de un sistema in vitro para evaluar el efecto tóxico del Cadmio en la arquitectura radicular de plantas. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias* Vol.2, no.2, pp.255- 262.

Reséndiz, V.H. 2009. "Diseño de una planta productora de lombricomposta en la universidad tecnológica de la mixteca." Tesis de licenciatura. México. Universidad tecnológica de la mixteca.

