

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**EFFECTIVIDAD DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS EN EL
CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE TOMATE Y CHILE
PIMIENTO MORRÓN**

**Por:
JOSÉ ARTURO DÁVILA CASILLAS**

**Presentada como requisito parcial para
Obtener el título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

**Buenavista, Saltillo Coahuila, México
Diciembre de 2006**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**EFFECTIVIDAD DE ENRAIZADORES ORGÁNICOS EN EL
CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE TOMATE Y CHILE
PIMIENTO MORRÓN**

**TESIS
Presentada por:
JOSE ARTURO DAVILA CASILLAS**

**Que somete a consideración del H. Jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de:**

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

**Ph. D. Alfonso Reyes López
Presidente**

**Dr. Rubén López Cervantes
Sinodal**

**Dr. Reynaldo Alonso Velasco
Sinodal**

**MC. Arnoldo Oyervides García.
Coordinador de la División de Agronomía**

**Buenvista, Saltillo Coahuila, México
Diciembre del 2006**

AGRADECIMIENTOS

A Dios. Por ponernos en este mundo, y permitirnos vivir día a día con la esperanza de ser mejor en todo lo que hagamos.

A mi Alma Mater. Porque dentro de sus instalaciones me permitió prepararme profesionalmente, y me dio las herramientas con las que me defenderé en el medio laboral, dentro de la vida diaria.

A mis Padres. Por todo el apoyo incondicional que me brindaron dentro de mi preparación profesional, tanto moral como económicamente, y también por creer siempre en mí sin dudarlo un solo momento, gracias.

Al Dr. Rubén López Cervantes. Por todo su apoyo y asesoría dentro de la realización de este trabajo, además de la revisión del mismo. También gracias porque además de ayudarme como un gran investigador, se convirtió en un gran amigo en este tiempo.

Al Dr. Alfonso Reyes López. Por su apoyo y revisión dentro de la realización de este trabajo.

Al Dr. Reynaldo Alonso Velasco. Por su apoyo y revisión dentro de la realización de este trabajo.

A todos los Maestros y Personas. Que de cualquier forma, me hayan apoyado dentro de mi estancia dentro de la universidad.

DEDICATORIAS

A mis Padres

**Jaime Dávila Herrera
Luz Arcelia Casillas Cortés**

Porque con todo el amor y apoyo indiferente, que nos mostraron a todos sus hijos mientras estuvimos juntos, nos mantuvieron como una gran familia unida, y aun ahora que ya casi todos decidimos el rumbo que deben de llevar nuestras vidas. Además del ejemplo de trabajo, sacrificio, y amor que debe de tener un gran matrimonio después de tantos años, le dedico mi carrera y por todo esto. LOS AMO.

A mis Hermanos

**Luz Arcelia
Maria del Rocío
Maria del Socorro
Belina del Consuelo
Maria de la Luz**

**Jaime Alberto
David Eduardo
Víctor Manuel
Francisco Javier
José Guillermo**

Porque gracias a que fui el penúltimo de todos, tuve la oportunidad de aprender algo de cada uno de ustedes, y espero que tu Memo tomes algo de lo bueno de cada uno, incluyéndome a mi, además de que les doy las gracias por creer en mi, y apoyarme durante los momentos difíciles después de mi accidente hace ya algunos años, también por disfrutar conmigo, en los momentos felices como los que vivo en estos días. Suerte con sus familias, les dedico mi carrera y LOS QUIERO MUCHO.

A mis Sobrinos. Porque todos con su llegada, trajeron felicidad a la casa en la que alguna vez, sus Abuelos, Padres, Tios y Yo, disfrutamos momentos inolvidables. Aunque todavía son pequeños, estoy seguro de que cuando puedan leer y comprender esto que hoy escribo, entenderán lo mucho que los quiero y los estimo.

A Kenia Monserrat. Porque en este ultimo año y meses que me permitiste conocerte, descubrí que eres una persona especial, me enseñaste a ver diferente a las personas y cambiaste una parte de mi, gracias por dejarme compartir mis momentos felices contigo y con tu amor y cariño ayudarme a superar los momentos difíciles. También te agradezco por tu gran apoyo dentro del final de mi carrera, dentro de este trabajo y por tu gran amor. TE AMO MONSE.

A mis Amigos Amilkar, Mario y Juventino. Con los que compartí mas Vivencias en la Narro, porque cada momento en que estábamos juntos, tratábamos de hacerlo divertido y ameno para olvidar por lo menos por un instante que estábamos solos, lejos de la familia.

A mis compañeros de la Narro. A todos en general que conoci, cualquier departamento, cualquier carrera, cualquier semestre, alumnos o no alumnos. Gracias por compartir momentos conmigo, y apoyarme durante mi carrera.

A mi Equipo de Football Americano. A mis coachs Ing. Juan Javier Gonzales, Ing. Jaime Contreras, Ing. Roberto Cepeda, Ing. Roberto Betancourt, Ing. Guadalupe Balero, Ing. Alfredo, a nuestro utilero C. Raul Betancourt, Y a mis compañeros J.J., Charly, Beto, Encina, Papi, Cande, Roman, Layo, Lechon, Jhonatan, Zapata, Pony, Meme, Macoy, Pie Grande, Toño, Piolo, Albañil, Lalo, Barney, Galio, Cocha, Rodas, Enano, Flaco, Leo, Orlando, Puma, Gumaro, Simon, Gabino, Polla, Archi, Dany, Paco, Igor, Guayaba, Pollo, en general a todos los que conformamos el equipo durante el periodo de 2002 a 2006, gracias por todos los viajes, partidos y momentos de felicidad y trizteza que compartimos. Tambien agradezco a la universidad por dejar existir el equipo, porque con el dolor de las lesiones y con el gran sabor de ganar un partido, nos da la oportunidad de sentirnos "BUITRES" y querer mas a la narro.

SI SUPIERAMOS QUE ES LO QUE ESTAMOS
INVESTIGANDO, ENTONCES NO LE PODRIAMOS
LLAMAR INVESTIGACION, ¿VERDAR?

ALBERT EINSTEIN

INDICE

● PRESENTACION.	1
● AGRADECIMIENTOS.	2
● DEDICATORIA.	3
● INDICE.	5
● INDICE DE CUADROS.	6
● INDICE DE FIGURAS.	10
● RESUMEN.	12
● INTRODUCCION.	13
● IMPORTANCIA DEL TOMATE.	13
● IMPORTANCIA DEL CHILE.	14
● OBJETIVOS.	16
● HIPOTESIS.	16
● REVISION DE LITERATURA.	17
- El Chile Pimiento Morrón.	17
- El Tomate.	20
- Hormonas Vegetales.	22
● MATERIALES Y METODOS.	23
● RESULTADOS Y DISCUSION.	25
● CONCLUSIONES.	51
● BIBLIOGRAFIA.	51

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Temperaturas críticas para Chile Bell en las distintas fases de desarrollo.	18
Cuadro 2.- composición del enraizador Turbo Enzims de la empresa Palau Bioquím, ubicada en Saltillo Coahuila, México.	24
Cuadro 3.- composición del enraizador Miya Raíz, de la empresa Miyamonte México, S.A. de C.V. Saltillo Coahuila, México. .	24
Cuadro 4.- composición del enraizador Rooting de la empresa Agroenzymas S.A. de C.V. Tlaxcala, Tlaxcala, México.	24
Cuadro 5.- Análisis de varianza de área foliar (cms^2) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	25
Cuadro 6.- Medias de área foliar (cm^2) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	26
Cuadro 7.- Análisis de varianza de peso fresco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	27
Cuadro 8.- Medias de peso fresco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula.	27
Cuadro 9.- Análisis de varianza de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	28
Cuadro 10 .- Medias de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	29
Cuadro 11 .- Análisis de varianza del peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	30

Cuadro 12.- medias de peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	30
Cuadro 13 .- Análisis de varianza del peso seco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	31
Cuadro 14.- Medias de peso seco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	32
Cuadro 15.- Analisis de varianza de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	33
Cuadro 16.- Medias de peso seco de la raíz (grs.)con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula.	33
Cuadro 17.- Analisis de varianza del peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos en la producción de plántula de tomate.	34
Cuadro 18.- Medias de peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	35
Cuadro 19.- Analisis de varianza de la longitud de raíz de las plantas (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántulas de tomate.	36
Cuadro 20.- Medias de longitud de raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántulas de tomate.	36
Cuadro 21.- Analisis de varianza de área foliar con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	37
Cuadro 22.- Medias de área foliar (cm ²) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	38
Cuadro 23.- Analisis de varianza del peso fresco completo de la planta (grs.) utilizando enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	39

Cuadro 24.- Medias de peso fresco de la planta completa (grs.) utilizando enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	39
Cuadro 25.- Analisis de varianza del peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	40
Cuadro 26.- Medias de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	41
Cuadro 27.- Análisis de varianza del peso fresco del vástago (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	42
Cuadro 28.- Medias del peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	42
Cuadro 29 .- Análisis de varianza del peso seco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	43
Cuadro 30 .- Medias de peso seco de la planta (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	44
Cuadro 31 .- Análisis de varianza de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	45
Cuadro 32 .- Medias de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	45
Cuadro 33.- Analisis de varianza de peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	46
Cuadro 34 .- Medias de peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	47
Cuadro 35 .- Análisis de varianza de la longitud de vástago (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	48

Cuadro 36 .- Medias de la longitud de vástago (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile. 48

Cuadro 37 .- Análisis de varianza de la longitud de raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile. 49

Cuadro 38 .- Medias de la longitud de la raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile. 50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Análisis de medias de área foliar (cm ²) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	26
Figura 2.- Análisis de medias de peso fresco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántulas de tomate.	28.
Figura 3.- Análisis de medias de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	29
Figura 4.- Análisis de medias de peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	31
Figura 5.- Análisis de medias de peso seco completo de la planta (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	32
Figura 6.- Analisis de medias de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	34
Figura 7.- Analisis de medias de peso seco del vástago de la planta (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	35
Figura 8.- Analisis de medias de longitud de raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.	37
Figura 9.- Analisis de medias de área foliar (cm ²) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	38

Figura 10.- Analisis de medias de peso fresco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	40
Figura 11.- Analisis de medias de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	41
Figura 12.- Análisis de medias del peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	43
Figura 13 .- Análisis de medias de peso seco completo (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	44
Figura 14 .- Análisis de medias de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	46
Figura 15.- Análisis de medias de peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	47
Figura 16 .- Análisis de medias de la longitud de vástago (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	49
Figura 17.- Análisis de medias de la longitud de raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.	50

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la efectividad de dos enraizadores orgánicos en el crecimiento de plántulas de tomate y chile, a plántulas de tomate saladette cv. “Río Grande” y chile pimiento morrón cv. “Wonder California”, en charolas germinadoras fueron producidas plántulas de las dos especies. Cuando la plántula contenía cuatro hojas verdaderas, se sumergió durante 10 minutos en 2, 4 y 6 ml.litro⁻¹ de agua de los enraizadores experimentales Turbo Enzims y Miya Raíz y como testigo se usó el enraizador comercial Rooting[®]. Se trasplantaron en macetas de plástico de 1 kg, con peat moss como sustrato y después de 25 días se les midió área foliar (AF), peso fresco completo (PFC), peso fresco del vástago (PFV), peso fresco de la raíz (PFR), peso seco completo (PSC), peso seco del vástago (PSV), peso seco de la raíz (PSR), longitud del vástago (LV) y longitud de raíz (LR). Se encontró que a la adición de 6 ml.litro⁻¹ de agua del enraizador comercial Rooting[®], en la plántula de tomate, el PFC, PFV, PFR, PSC, PSV, PSR y LV aumentan; mientras que en la plántula de chile pimiento morrón, al agregar 4 ml.litro⁻¹ del mismo producto, aumentaron el PFC, PFV, PSC, PSR y el PSV. Al agregar 6 ml.litro⁻¹ del Turbo Enzims la superior LV se presentó e igual cantidad, solo que del enraizador Miyaraíz aumentó la LR en esta especie. Se concluye que el enraizador comercial Rooting, aumenta el crecimiento de plántula de tomate y chile pimiento morrón, ya que realizó efecto positivo en el peso fresco y seco de raíz y vástago y en la longitud de raíz de ambos cultivos.

INTRODUCCIÓN

México tiene una gran cantidad de agroecosistemas donde pueden producirse una amplia variedad de cultivos, entre los que se encuentran frutales, cultivos básicos, ornamentales, medicinales y hortalizas.

Las hortalizas juegan un papel importante en la economía de México, ya que se siembran 512 000 hectáreas de las que se obtienen 8 millones de toneladas de producción. Las exportaciones de estas, tienen su destino principal en Estados Unidos y Canadá. En México, es posible obtener estos productos durante todo el año, como lo son el tomate y chile, productos de mayor consumo a nivel nacional al igual que en otros países. De los doce productos hortícolas principales, en tomate se cosechan 2.14 millones de toneladas y de chile 1.85 millones de toneladas (FAO, 2004).

Desde el punto de vista alimenticio, el tomate es la hortaliza que por su versatilidad de consumo es una de las más importantes. A nivel de Norte y Centroamérica, el consumo per cápita /año es alrededor de los 26.9 Kg., mientras que a nivel mundial es de 12.6 Kg. En cuanto a su contenido nutricional es una de las hortalizas con vitaminas y minerales que se demandan en la alimentación humana (infoagro 2004). El Chile juega un papel importante en la alimentación ya que proporciona vitaminas y minerales; investigaciones médicas recientes comprueban su efectividad al utilizarlo como anestésico y como estimulantes de la transpiración. El consumo de esta hortaliza puede ser en verde o en seco. Además, el Chile juega un papel importante en la alimentación de la población mexicana.

Importancia del Tomate

El cultivo de tomate es uno de los más importantes en relación con el desarrollo económico y social de la agricultura, a nivel mundial, reportándose que se requiere de 140 jornales por hectárea durante todo el ciclo del cultivo (Valadez, 1997)..

México esta considerado a nivel mundial como el centro más importante de domesticación del tomate. La palabra tomate proviene de la voz náhuatl "tomatl"; en 1554 fue llevado a Europa, empezando a comercializarse en Estados Unidos hacia el año 1835. (Valadez, 1997).

En México, el cultivo del tomate tiene importancia no solo como generador de divisas, sino también por la elevada derrama económica que genera; además, proporciona mano de obra a una gran masa de trabajadores estacionales del campo. Crea y

fomenta también el empleo de otras ramas de la actividad económica, como son la de transportes y empresas que se dedican a la venta de insumos que son utilizados en las distintas etapas de producción y comercialización (Valadez, 1994).

En la actualidad, el tomate se cultiva en una superficie que oscila entre las 60,000 y 90,000 has anuales, con rendimientos que van de 8 t en tomate de piso para consumo nacional, y hasta 60 ton. En tomate estacado de habito indeterminado para cosecha de exportación (Valadez, 1997).

El tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) es una de las plantas de mas fácil manejo en los trabajos de laboratorio y especialmente en los invernaderos de ambiente controlado. En nuestro país, el cultivo de tomate en invernadero adquirió en pocos años un gran auge y esto llevo a realizar más y mejores proyectos de investigación sobre el cultivo de tomate (Infoagro, 2004).

Importancia del Chile

El cultivo del pimiento se encuentra presente en prácticamente la totalidad de las zonas templadas y cálidas del mundo. En general, se observa que el pimiento es el quinto cultivo hortícola en cuanto a superficie cultivada se refiere, y el octavo lugar en cuanto a producción total. Este desfase entre el lugar que ocupa en superficie cultivada y en producción total, puede explicarse por la razón fundamental de que el pimiento es un cultivo con una cantidad de materia seca relativamente alta, con lo cual su productividad es inferior al de otras hortalizas cuyo contenido en agua es mayor (Nuez, 1996).

Se estima que la producción global de Capsicum es mas de 3 millones de hectáreas, con los rendimientos mas altos en China y México (Productores de Hortalizas, 2004).

Para el año 2002, en la producción de pimientos frescos, China ocupó el primer lugar con una producción de 10,533,584 ton, México ocupó el 2º lugar con 1,733,900 ton, seguidos por Turquía con 1,500,000 ton, España con 989,600 ton y Estados Unidos con 885,630 ton (Infoagro, 2003).

En América los principales productores de pimiento son México y Estados Unidos. En México la superficie sembrada en 1991 fue de 39,000 hectáreas con una producción de 416,000 toneladas. La producción de tipos dulces se destina principalmente al mercado de exportación, predominando el morrón y en menor grado el anaheim, caribe, fresno y cherry (Nuez, 1996). El éxito del pimiento radica en que es un cultivo

con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva.

Los pimientos contienen un porcentaje escaso de proteínas (0.89%) e hidratos de carbono (4.43%), y apenas grasa (0.19%). Por ello aportan tan solo 27 kcal/100g. Contienen pequeñas cantidades de vitaminas del grupo B, de vitamina E y de todos los minerales. Pero en su composición destacan sobre todo dos vitaminas:

Provitamina A (beta-caroteno), con 570 μ g ER/100 g (pimiento rojo), lo que supone más de la mitad de las necesidades diarias de esta vitamina para un hombre adulto. El pimiento verde contiene solo 63 μ g ER/100 g. Únicamente las espinacas, las acelgas y por supuesto, las zanahorias, superan al pimiento rojo en provitamina A.

Vitamina C: el pimiento es el alimento común más rico en vitamina C (190 mg/100 g). El pimiento rojo aporta casi cuatro veces más vitamina C que el limón o la naranja: con 100 g de pimiento se consigue más del triple de la CDR (cantidad diaria recomendada).

El pimiento verde no es tan rico en vitamina C (89.3 mg/100 g), sin embargo, el resto de los nutrientes se encuentran en cantidad similar (Pamplona, 2002).

OBJETIVO

Determinar la efectividad de dos enraizadores orgánicos en el crecimiento de plántulas de tomate y chile.

HIPÓTESIS

Al menos un enraizador orgánico, aumenta el crecimiento de plántula de tomate y chile pimiento morrón.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Chile Pimiento Morrón

Origen e historia del chile

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses (Infoagro, 2003).

La expansión del pimiento se ha hecho universal siendo difícil encontrar algún lugar del mundo donde no se utilice alguno de sus productos. Su cultivo a diferencia de lo ocurrido con otras solanáceas americanas, se expandió con gran rapidez (Nuez, 1996).

El pimiento morrón también conocido como chile dulce tipo bell y algunos de los cultivares que más se utilizan son: California Wonder, Yolo Wonder, Giant bell, Júpiter, Resist Giant de las más importantes. Esta hortaliza se consume en grandes cantidades en Estados Unidos, Canadá y Europa (Vilmorín, 1997, citado por González, 2000).

Clasificación Taxonómica del Chile

Según Janick (1965) citado por Pérez (1995), la clasificación botánica del pimiento es la siguiente:

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Capsicum
Especie	annuum

Descripción Botánica

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

Las temperaturas que el chile bell necesita para su desarrollo se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Temperaturas críticas para Chile Bell en las distintas fases de desarrollo (INFOAGRO, 2003).

Fases del Cultivo	Temperatura (°C)		
	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos. La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10 ° C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes:

anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc.

Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos.

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

Los suelos más adecuados para el cultivo del Chile Bell son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia

orgánica del 3-4 % y principalmente bien drenados. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6.5 y 7, aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5.5,); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5.5 a 7.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En suelos con antecedentes de *Phytophthora* es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

La planta es herbácea, perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0.5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

Las características del tipo California son: frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas (Infoagro,2003).

La raíz es pivotante y profunda (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro. El tallo es de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura ("cruz") emite dos o tres ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

La hoja es entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad), y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %.

El fruto es una baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos.

Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros.

El Tomate

El tomate es una hortaliza nativa de América Tropical, cuyo origen se localiza en Sudamérica, concretamente en la región de los Andes donde se encuentra la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres. Posteriormente fue trasladado de un lugar a otro por los diferentes pobladores extendiéndose así por todo el continente (Rodríguez *et al.*, 1997).

Clasificación Taxonómica del Tomate

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pterosidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Personatae
Familia	Solanaceae
Género	<i>Lycopersicon</i>
Especie	esculentum

Condiciones Edafoclimáticas

En tomate, la temperatura influye en la distribución de asimilados. Durante la fase de crecimiento vegetativo una temperatura mayor a 25° C favorece el crecimiento foliar a expensas del ápice, mientras que a una temperatura menor de 15° C ocurre lo contrario. La temperatura ideal para su desarrollo fluctúa entre los 22 a 30° C, para floración es de 21° C. cuando se presentan altas temperaturas, mayores a 38° C antes de la

antes de la antesis, hay poco amarre de fruto y si las temperaturas prevalecen de uno a tres días posterior a la antesis el embrión es destruido (Valadez, 1994).

El tomate requiere entre 8 y 16 horas de iluminación, poca iluminación reduce la fotosíntesis neta e implica mayor competencia por los productos asimilados, con incidencia en el desarrollo y producción (Nuez, 1995).

La humedad relativa óptima oscila entre un 70 y 80%. Valores superiores al 90% favorece el desarrollo de enfermedades aéreas, el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación. Una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

Para un buen desarrollo del cultivo se requiere que el suelo sea profundo, permeable, esponjoso y con abundancia de materia orgánica. El tomate se desarrolla bien en suelos livianos (arenosos) y en suelos pesados (arcillosos), siendo los mejores los arenosos y limo arenosos con buen drenaje (Valadez, 1998). Es tolerante a la acidez, con valores de 5 a 6.8. Se clasifica como medianamente tolerante a la salinidad, teniendo valores máximos de 6 400 ppm (Valadez, 1998).

La planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y de crecimiento ilimitado (indeterminadas) (Castellanos y Muñoz, 2003).

Consta de una raíz principal, raíces secundarias y raíces adventicias. puede llegar hasta 1.8 m de profundidad.

Tiene un tallo principal sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en plantas maduras y alcanzan una altura de 0.40 hasta 2.0m. incluso más en su cultivo en invernadero.

Sus hojas son compuestas e imparipinadas, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares.

Es una planta hermafrodita que presenta flores bisexuales en forma de racimo simple, (Picken *et al.*, 1986), el racimo floral o inflorescencia esta compuesto de varios ejes, cada uno de los cuales tienen una flor; el cáliz y la corola están compuestos de cinco sépalos y cinco pétalos, la inflorescencia se forma a partir del 6° o 7° nudo en plantas de habito determinado y en las de habito indeterminado se forman a partir del 7° o 10° nudo (Nisen *et al.*, 1990).

El fruto de tomate o una baya compuesta por varios loculos; el color mas común de los frutos es el rojo, pero existen amarillos, naranjas y verdes, siendo su diámetro comercial

aproximado de 10cm, que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. (Valadez, 1994).

Hormonas Vegetales

Las plantas no solo necesitan agua, nutrientes, luz solar y bióxido de carbono, como otros seres vivos, necesitan hormonas para lograr un crecimiento armónico, pequeñas cantidades que se desplazan a través de su savia bruta. Las fitohormonas pertenecen a cinco grupos y cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta.

Auxinas, produce el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.

Giberelinas, favorece el desarrollo de las flores, la germinación de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos.

Citocininas, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

Ácido Abscísico, propicia la caída de las hojas, detiene el crecimiento del tallo e inhibe la germinación de la semilla.

Etileno, este es el encargado de la maduración de los frutos.

(Monografías, 2005)

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero de producción del área de prácticas del Departamento de Ciencias del Suelo y en el laboratorio de Fisiología del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN), Ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, a 25° 22' de latitud Norte y 101° 00' de longitud Oeste, con una altitud de 1742 msnm.

En el área, el clima es seco y templado con lluvias en verano, principalmente. La temperatura media anual es de 17.8° C con una oscilación media anual de 10.4° C. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto con temperaturas máximas de hasta 37° C. Durante diciembre y enero se registran las temperaturas más bajas de hasta -10.4° C, con heladas regulares en el período de diciembre a febrero. La precipitación media anual es de 490 mm. Los meses más lluviosos son julio, agosto y septiembre; las lluvias en invierno son moderadas. Lo anterior da como resultado un 64.8% de humedad relativa media anual que se distribuye desigualmente; el verano es la estación de mayor humedad relativa, el invierno y primavera de mayor sequía. (citado por Díaz, 2002).

Metodología

En charolas de poliestireno de 200 cavidades, con peat moss como sustrato, se sembraron semillas de chile pimiento morrón cv. “California Wonder” y semillas de tomate cv. “Río Grande”. Se aplicaron riegos a las charolas para mantener húmedo el sustrato que contenía la semilla, repitiendo estos cada tercer día hasta obtener el tamaño deseado de la plántula.

Cuando la plántula de ambas especies contenían cuatro hojas verdaderas (aproximadamente cinco centímetros), la raíz de la plántula de las dos especies fue impregnada durante cinco minutos en tres enraizadores y fueron trasplantadas a macetas de plástico de 1 kg, para lo cual se empleó peat moss como sustrato.

Los enraizadores fueron Turbo Enzims, Miya Raíz y Rooting de los cuales su composición se presenta a continuación.

Turbo Enzims (Enraizador Liquido)

Cuadro 2.- composición del enraizador Turbo Enzims de la empresa Palau Bioquím, ubicada en Saltillo Coahuila, México.

Nitrógeno (N)	4.00
Fósforo (P ₂ O ₅)	15.00
Potasio (K ₂ O)	1.20
Ácidos Fulvicos	1.50
Extractos Vegetales	55.80
Acondicionadores e Inertes	23.50
Total	100.00

Miya Raíz Enraizador Orgánico (Liquido)

Cuadro 3.- composición del enraizador Miya Raíz, de la empresa Miyamonte México, S.A. de C.V. Saltillo Coahuila, México.

Extracto Orgánico, Base de Ácidos fúlvicos (Equivalente a 7,000ppm De I. A./lt.)	99.50%
Boro (B)	0.05%
Acondicionadores, inertes y Compuestos Relacionados	0.45%

Rooting Biogenerador Radicular (Liquido)

Cuadro 4.- composición del enraizador Rooting de la empresa Agroenzymas S.A. de C.V. Tlaxcala, Tlaxcala, México.

Extractos de Origen Vegetal Contenido en las siguientes Hormonas Y Vitaminas Biológicamente Activas: Auxinas 530.00 ppm. Vitaminas 500.00 ppm Citosininas 45.00 ppm	78.36%
Fósforo Asimilable (P ₂ O ₅) 15,000.00 ppm	1.50%
Diluyentes y Acondicionadores	20.14%

Los enraizadores se adicionaron a las cantidades de 2, 4 y 6 ml . litro⁻¹ de agua. Se emplearon nueve plantas por cada tratamiento aplicado, lo que dio un total de 81 plantas de cada especie. Después de 25 días, las plántulas, fueron extraídas y se les midió: área foliar (AF), peso fresco a toda la plántula (PFT), peso fresco del vástago (PFV), peso fresco de la raíz (PFR), peso seco a toda la planta (PST), peso seco del vástago (PSV), peso seco de la raíz (PSR), longitud del vástago (LV) y longitud de la raíz (LR).

El experimento se estableció de acuerdo a un Diseño Experimental Completamente al Azar, con nueve tratamientos y tres repeticiones (tres plantas fue una repetición). El análisis estadístico consistió en el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de medias por Tukey ($P \leq 0.05$), para esto se empleó el paquete para computador MINITAB, versión 14 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tomate

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el área foliar, sucediendo lo mismo para el caso de la repeticiones (Cuadro 5). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 2 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Turboenzims porque aventajo al tratamiento de 4 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador miya raíz con el 65.22 por ciento (Cuadro 6 y Figural).

Cuadro 5.- Análisis de varianza de área foliar (cms²) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

Fuente	gl	SC	CM	Fc	Ft
Tratamientos	8	213849	213849	12.54	0.000*
Repetición	8	27450	27450	1.61	0.140*
Error	64	136462	136462		
Total	80	377762			

Cuadro 6.- Medias de área foliar (cm²) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

tratamiento	área foliar
T1	443.801111
T2	359.223333
T3	356.918889
T4	357.987778
T5	268.673333
T6	280.864444
T7	285.831111
T8	332.004444
T9	361.092222

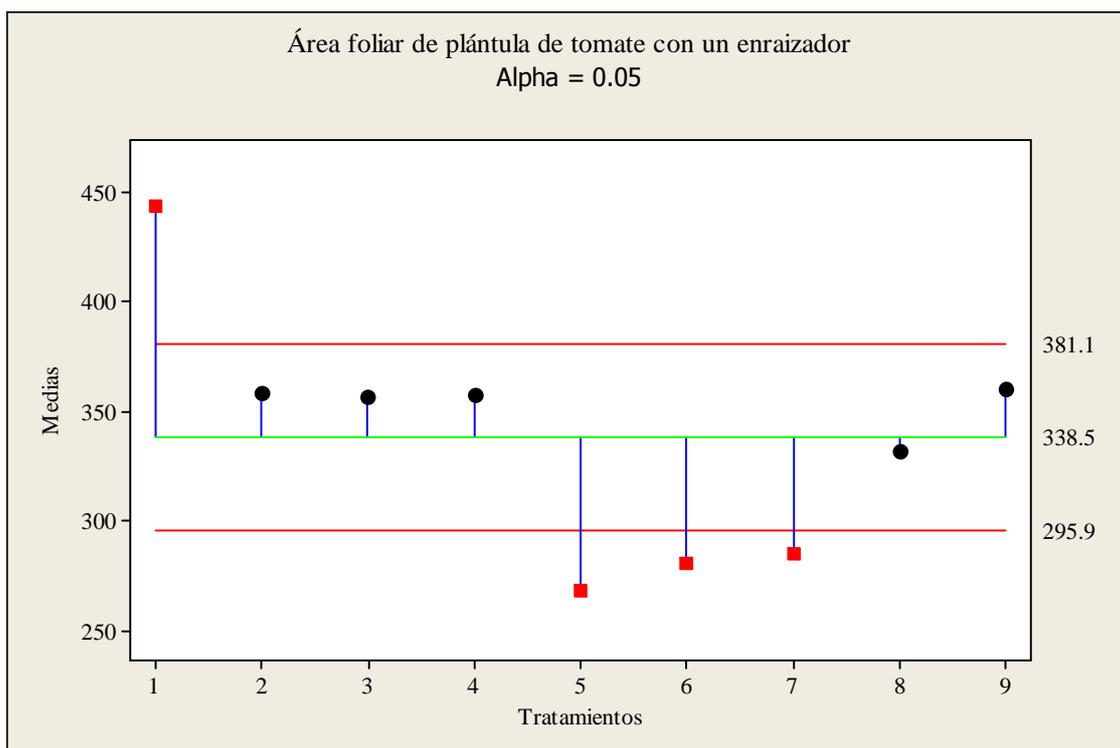


Figura 1.- Análisis de medias de área foliar (cm²) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso fresco de la planta completa, sucediendo lo mismo para el caso de las repeticiones (Cuadro 7). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 6 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Rooting, porque supero al tratamiento de 4 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Miya Raíz con el 51.54 porciento (Cuadro 8 y Figura 2).

Cuadro 7.- Análisis de varianza de peso fresco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	8	991.11	991.11	2.35	0.028*
Repetición	8	497.53	497.53	1.18	0.324*
Error	64	3369.42	3369.42		
Total	80	4858.06			

Cuadro 8.- Medias de peso fresco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula.

tratamiento	peso fresco
T1	30.7888889
T2	27.5233333
T3	28.9366667
T4	25.2144444
T5	23.2644444
T6	27.2544444
T7	24.4755556
T8	30.3622222
T9	35.2544444

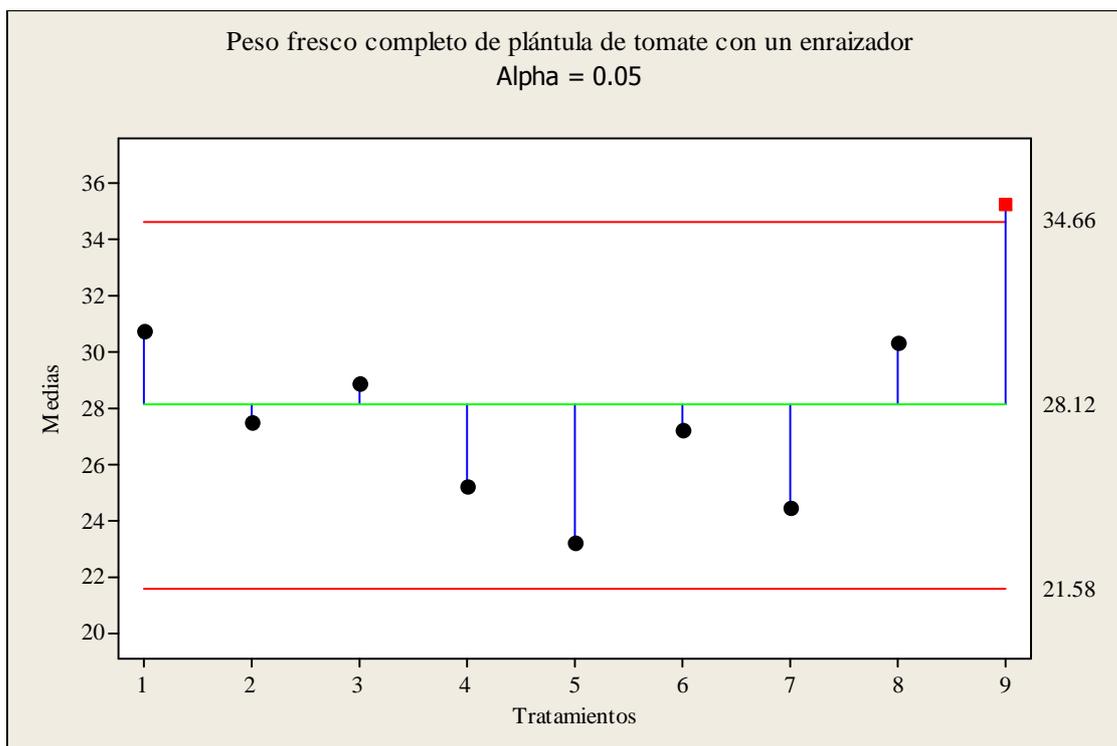


Figura 2.- Análisis de medias de peso fresco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántulas de tomate.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso fresco de la raíz, no así para la el caso de las repeticiones (Cuadro 9). Lo anterior se manifiesta al destacar la aplicación de 6 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Rooting, porque aventajo al tratamiento de 2 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Miya Raíz con el 76.31 porciento (Cuadro 10 y Figura 3).

Cuadro 9 .- Análisis de varianza de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	8	109.061	109.061	1.69	0.119*
Repetición	8	44.894	44.894	0.69	0.695NS
Error	64	517.317	517.317		
Total	80	671.272			

Cuadro 10 .- Medias de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

tratamiento	peso fresco raíz
T1	6.58333333
T2	5.79888889
T3	7
T4	5.15555556
T5	6.85777778
T6	8.19555556
T7	5.87333333
T8	7.40333333
T9	9.08333333

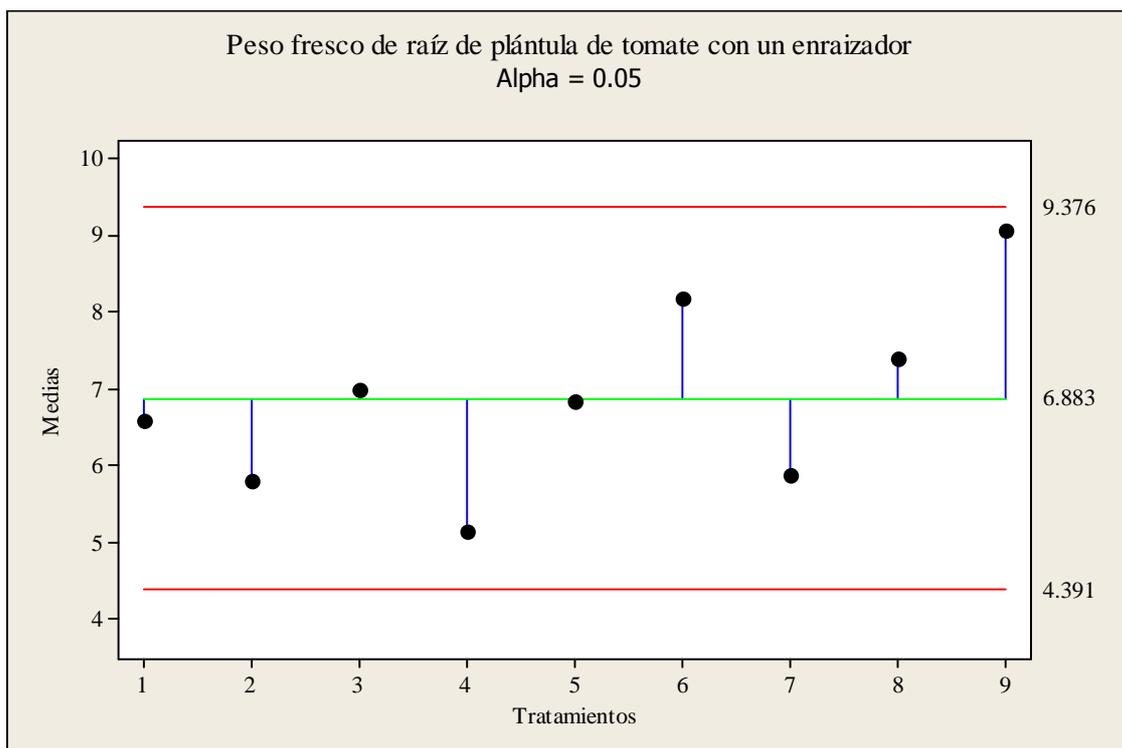


Figura 3.- Análisis de medias de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso fresco del vástago, sucediendo lo mismo para el caso de las repeticiones (Cuadro 11). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 6 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Rooting, porque aventajo al tratamiento de 4 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Miya Raíz con el 59.57 por ciento (Cuadro 12 y Figura 4).

Cuadro 11 .- Análisis de varianza del peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	8	659.30	659.30	2.80	0.010*
Repetición	8	279.93	279.93	1.19	0.321*
Error	64	1886.22	1886.22		
Total	80	2825.45			

Cuadro 12.- medias de peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

tratamiento	peso fresco vástago
T1	24.2055556
T2	21.7244444
T3	21.9366667
T4	20.0588889
T5	16.4066667
T6	19.0588889
T7	18.6022222
T8	22.9588889
T9	26.1711111

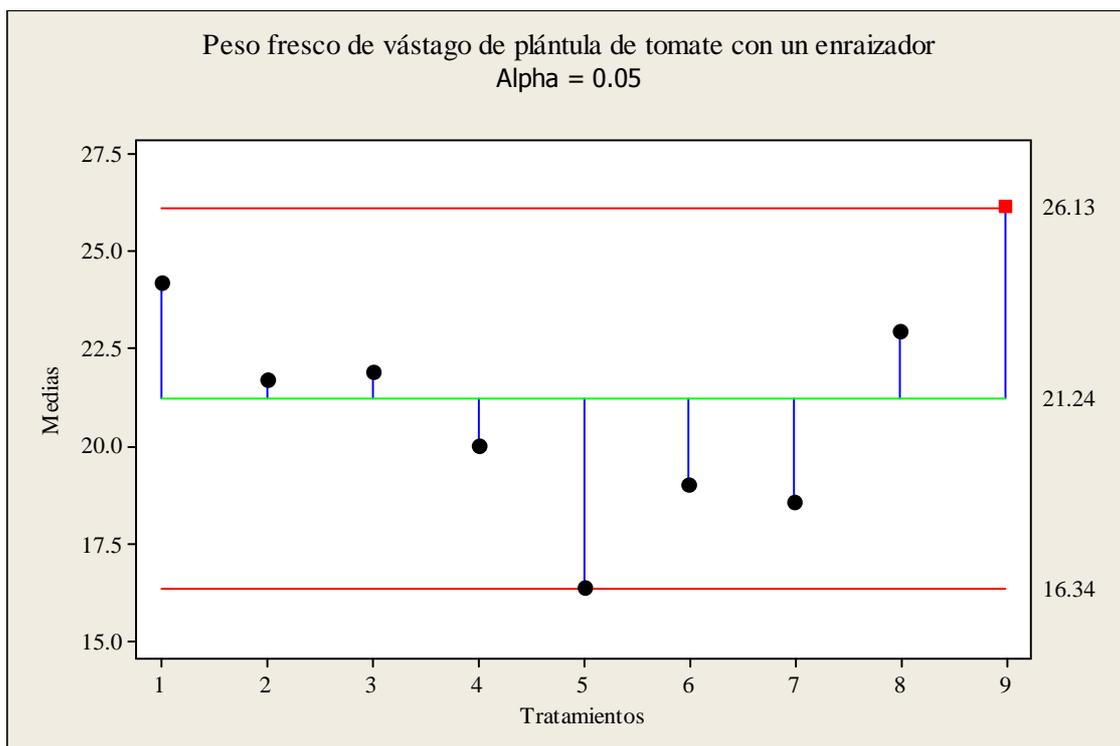


Figura 4.- Análisis de medias de peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso seco de la planta completa, sucediendo lo mismo para el caso de las repeticiones (Cuadro 13). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 6 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Rooting, porque aventajo al tratamiento de 2 ml . litro⁻¹ de agua del mismo enraizador con el 59.70 porciento. (Cuadro 14 y Figura 5).

Cuadro 13 .- Análisis de varianza del peso seco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	8	8.9660	8.9660	2.47	0.021*
Repetición	8	4.4662	4.4662	1.23	0.295*
Error	64	28.9910	28.9910		
Total	80	42.4232			

Cuadro 14.- Medias de peso seco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

tratamiento	peso seco
T1	2.56777778
T2	2.40888889
T3	2.50222222
T4	2.39111111
T5	2.20666667
T6	2.73444444
T7	2.01
T8	2.79888889
T9	3.21666667

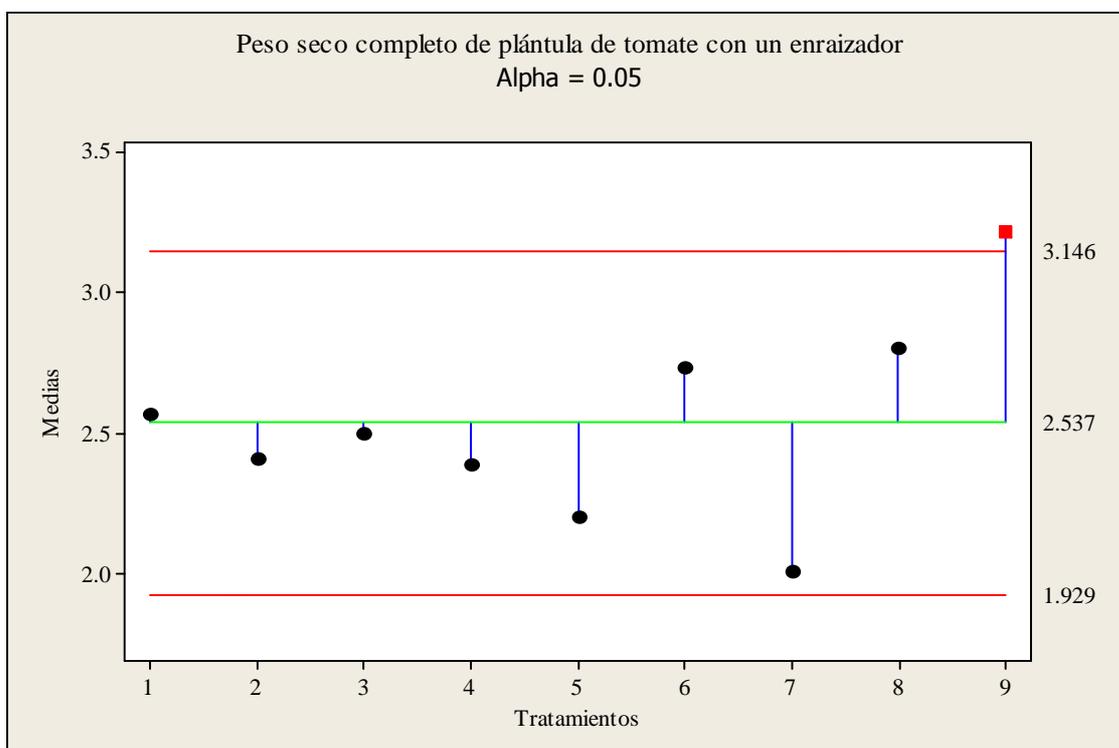


Figura 5.- Análisis de medias de peso seco completo de la planta (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso seco de la raíz, sucediendo lo mismo para el caso de las repeticiones (Cuadro 15). Lo anterior se manifiesta al destacar

la aplicación de 6 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Rooting, porque supero al tratamiento de 2 ml . litro⁻¹ de agua del mismo enraizador con el 84.61 por ciento (Cuadro 16 y Figura 6).

Cuadro 15.- Analisis de varianza de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

FUENTE	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	8	0.69465	0.69465	1.80	0.093*
Repetición	8	0.36716	0.36716	0.95	0.480*
Error	64	3.08124	3.08124		
Total	80	4.14305			

Cuadro 16.- Medias de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula.

tratamiento	peso seco raíz
T1	0.53333333
T2	0.48111111
T3	0.55444444
T4	0.49333333
T5	0.55888889
T6	0.66555556
T7	0.39888889
T8	0.61555556
T9	0.72

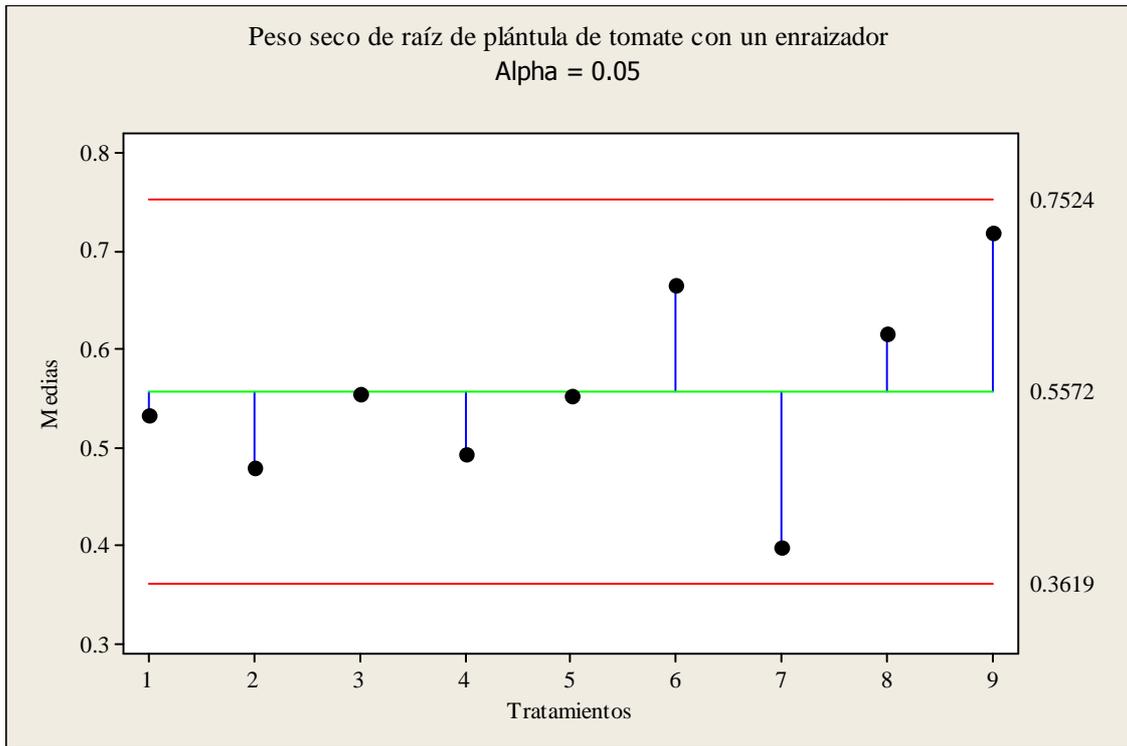


Figura 6.- Analisis de medias de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso seco del vástago, sucediendo lo mismo para el caso de las repeticiones (Cuadro 17). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 6 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Rooting porque aventajo al tratamiento de 2 ml . litro⁻¹ de agua del mismo enraizador con el 54.65 porciento (Cuadro 18 y Figura 7).

Cuadro 17.- Analisis de varianza del peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos en la producción de plántula de tomate.

FUENTES	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	8	5.1457	5.1457	2.58	0.016*
Repetición	8	2.4850	2.4850	1.25	0.287*
Error	64	15.9412	15.9412		
Total	80	23.5720			

Cuadro 18.- Medias de peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

tratamiento	peso seco vástago
T1	2.03444444
T2	1.92777778
T3	1.94777778
T4	1.89777778
T5	1.65444444
T6	2.06888889
T7	1.61111111
T8	2.18333333
T9	2.49666667

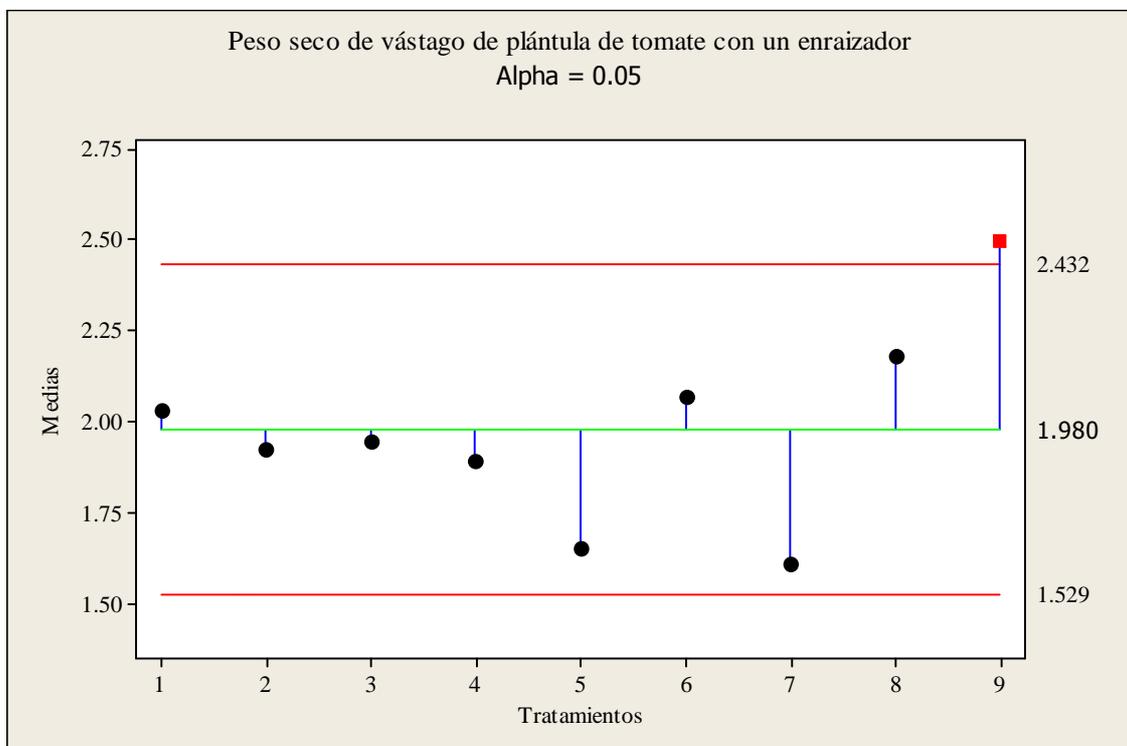


Figura 7.- Analisis de medias de peso seco del vástago de la planta (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en la longitud de la raíz sucediendo lo mismo para el caso de las

repeticiones (Cuadro 19). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 2 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Turbo Enzims, porque supero al tratamiento de 4 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Miya Raíz con el 37.42 por ciento (Cuadro 20 y Figura 8).

Cuadro 19.- Analisis de varianza de la longitud de raíz de las plantas (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántulas de tomate.

FUENTES	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamientos	8	539.77	539.77	3.25	0.004
Repetición	8	260.43	260.43	1.57	0.152
Error	64	1327.86	1327.86		
Total	80	2128.06			

Cuadro 20.- Medias de longitud de raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántulas de tomate.

tratamiento	longitud de raíz
T1	31.4333333
T2	24.4444444
T3	28.6888889
T4	26.4333333
T5	22.8777778
T6	25.0555556
T7	23.9666667
T8	24.7333333
T9	23.7666667

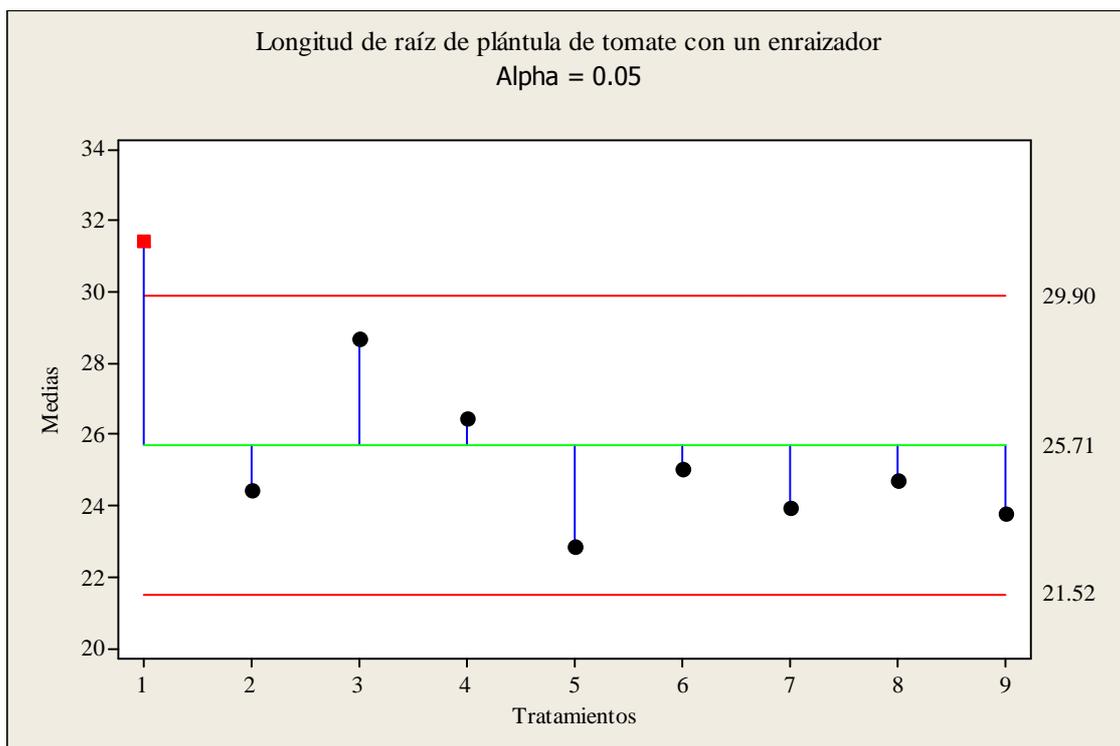


Figura 8.- Analisis de medias de longitud de raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de tomate.

CHILE

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el área foliar de la planta sucediendo lo mismo para el caso de las repeticiones (Cuadro 21). Lo anterior se manifiesta al destacar la aplicación de 4 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Turbo enzims porque supero al tratamiento de 6 ml . litro⁻¹ de agua del mismo enraizador con el 42.71 porciento. (Cuadro 22 y Figura 9).

Cuadro 21.- Analisis de varianza de área foliar con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTES	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	9454.6	9454.6	5.67	0.000
Repetición	8	1170.5	1170.5	0.70	0.689
Error	64	13347.1	13347.1		
Total	80	23972.3			

Cuadro 22.- Medias de área foliar (cm²) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	área foliar
T1	113.852222
T2	134.94
T3	94.5588889
T4	101.411111
T5	106.985556
T6	106.131111
T7	108.043333
T8	112.082222
T9	118.608889

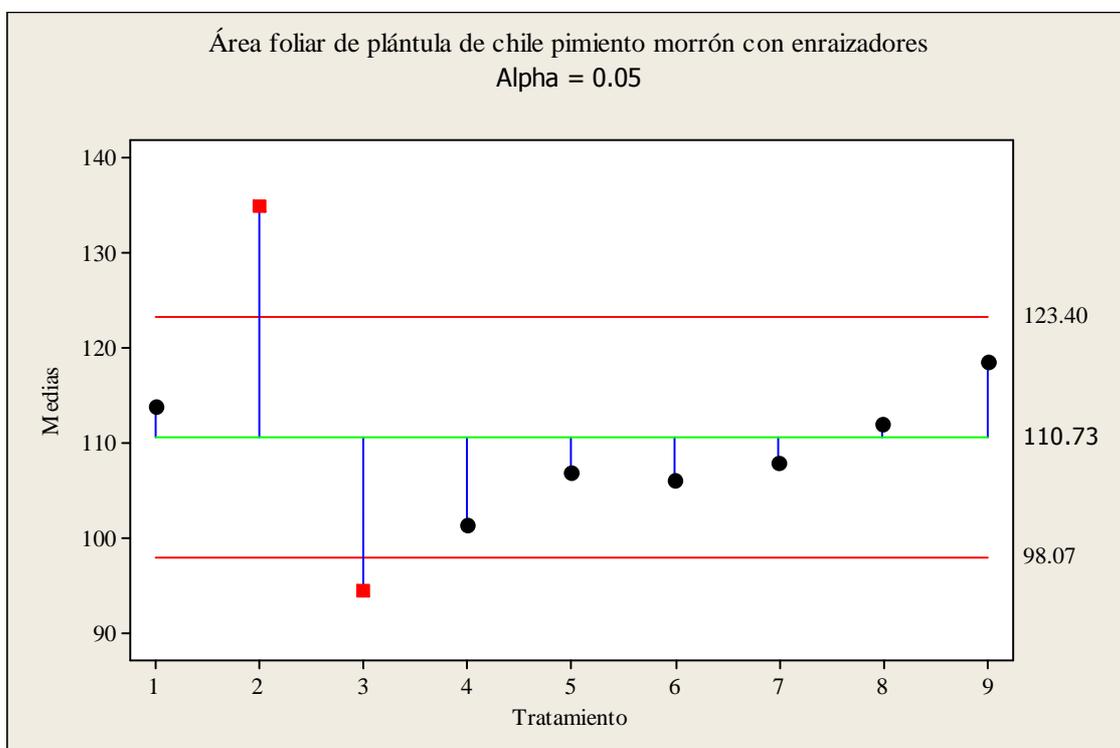


Figura 9.- Analisis de medias de área foliar (cm²) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo con el peso fresco de la planta completa sucediendo lo mismo para el caso de las repeticiones (Cuadro 23). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 4 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador

Rooting que aventajo al tratamiento 2 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Miya Raíz con el 25.55 por ciento (Cuadro 24 y Figura 10).

Cuadro 23.- Analisis de varianza del peso fresco completo de la planta (grs.) utilizando enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTES	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	16.061	16.061	1.22	0.302
Repetición	8	13.321	13.321	1.01	0.436
Error	64	105.266	105.266		
Total	80	134.648			

Cuadro 24.- Medias de peso fresco de la planta completa (grs.) utilizando enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	peso fresco
T1	7.21444444
T2	6.98111111
T3	6.90222222
T4	6.34888889
T5	6.58222222
T6	6.67777778
T7	7.27111111
T8	7.96
T9	7.18111111

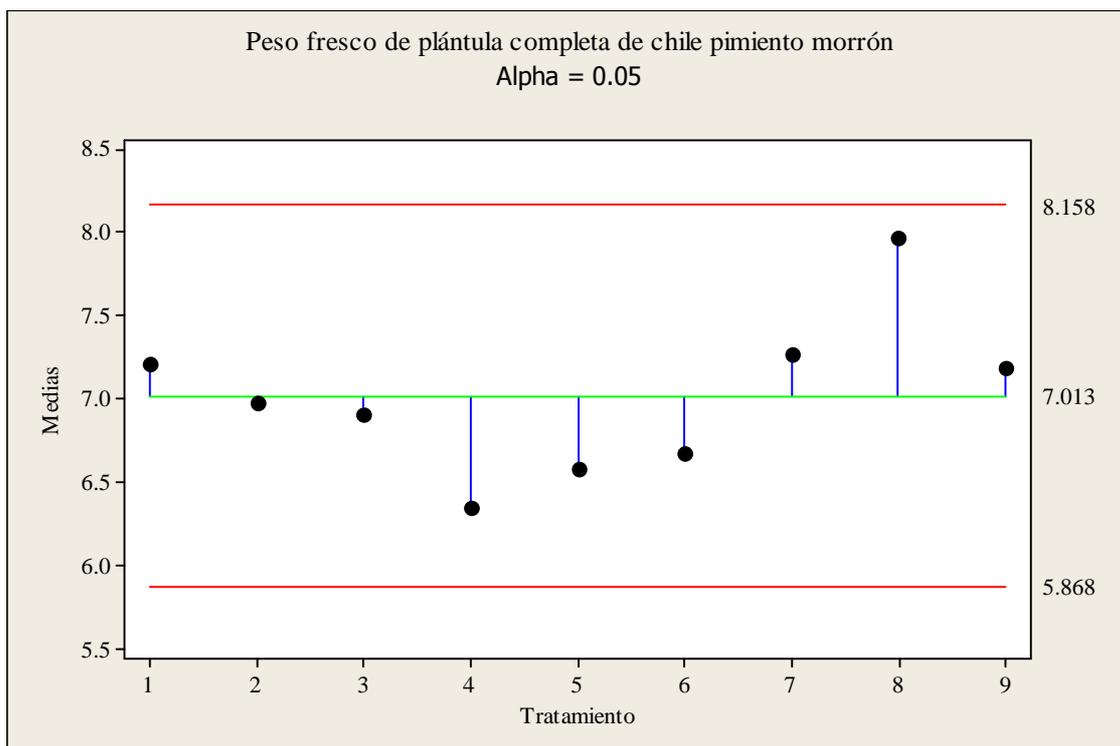


Figura 10.- Analisis de medias de peso fresco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso fresco de la raíz sucediendo lo mismo para el caso de las repeticiones (Cuadro 25). Lo anterior se manifiesta al destacar la aplicación de 2 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Turbo Enzims porque supero al tratamiento de 2 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Miya Raíz con el 35.68 porciento (Cuadro 26 y Figura 11).

Cuadro 25.- Analisis de varianza del peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTES	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	5.1723	5.1723	0.96	0.476
Repetición	8	4.2007	4.2007	0.78	0.623
Error	64	43.1715	43.1715		
Total	80	52.5445			

Cuadro 26.- Medias de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	peso fresco raíz
T1	3.46444444
T2	2.83222222
T3	2.97
T4	2.55222222
T5	2.88888889
T6	3.07555556
T7	3.31222222
T8	3.06666667
T9	3.14

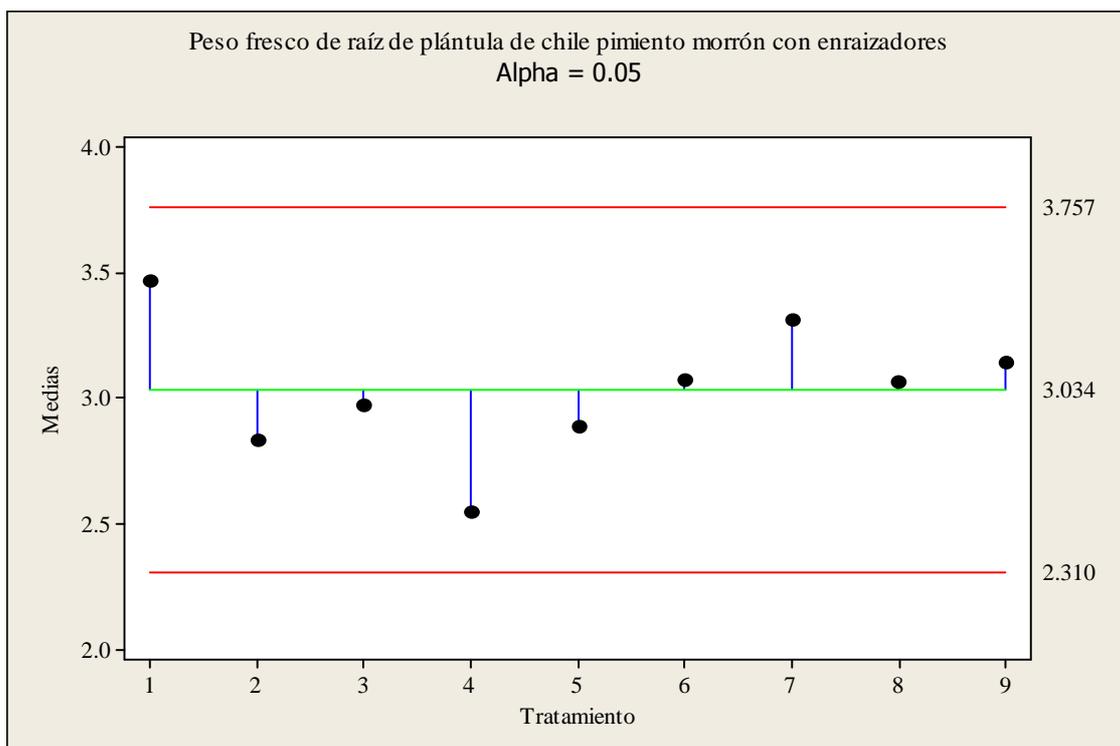


Figura 11.- Analisis de medias de peso fresco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso fresco del vástago sucediendo lo mismo para el caso de repeticiones (Cuadro 27). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 4 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Rooting, porque venció al tratamiento de 6 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Miya Raíz, con el 35.83 por ciento (Cuadro 28 y Figura 12).

Cuadro 27.- Análisis de varianza del peso fresco del vástago (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTES	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	10.6251	10.6251	2.80	0.010
Repetición	8	3.3561	3.3561	0.89	0.533
Error	64	30.3071	30.3071		
Total	80	44.2883			

Cuadro 28.- Medias del peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	peso fresco vástago
T1	3.75
T2	4.14888889
T3	3.93222222
T4	3.79666667
T5	3.69333333
T6	3.60222222
T7	3.95888889
T8	4.89333333
T9	4.04111111

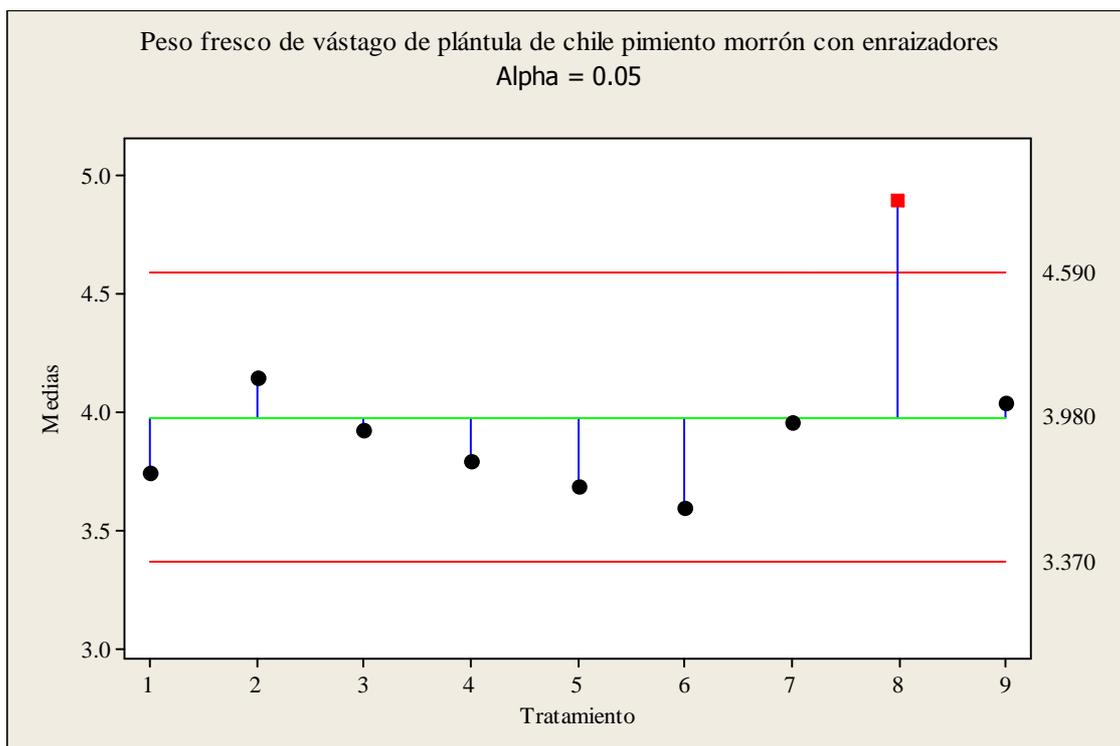


Figura 12.- Análisis de medias del peso fresco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso completo de la planta no sucediendo así para el caso de las repeticiones (Cuadro 29). Lo anterior se manifiesta al destacar la aplicación de 4 ml . litro⁻¹ del enraizador Rooting porque supero al tratamiento de 2 ml . litro⁻¹ del enraizador Turbo Enzims con el 23.33 por ciento (Cuadro 30 y Figura 13).

Cuadro 29 .- Análisis de varianza del peso seco de la planta completa (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTE	gl	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	0.16633	0.16633	1.44	0.198
Repetición	8	0.06415	0.06415	0.55	0.811
Error	64	0.92494	0.92494		
Total	80	1.15542			

Cuadro 30 .- Medias de peso seco de la planta (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	peso seco
T1	0.60444444
T2	0.64888889
T3	0.62111111
T4	0.71333333
T5	0.64666667
T6	0.62555556
T7	0.61111111
T8	0.74222222
T9	0.68444444

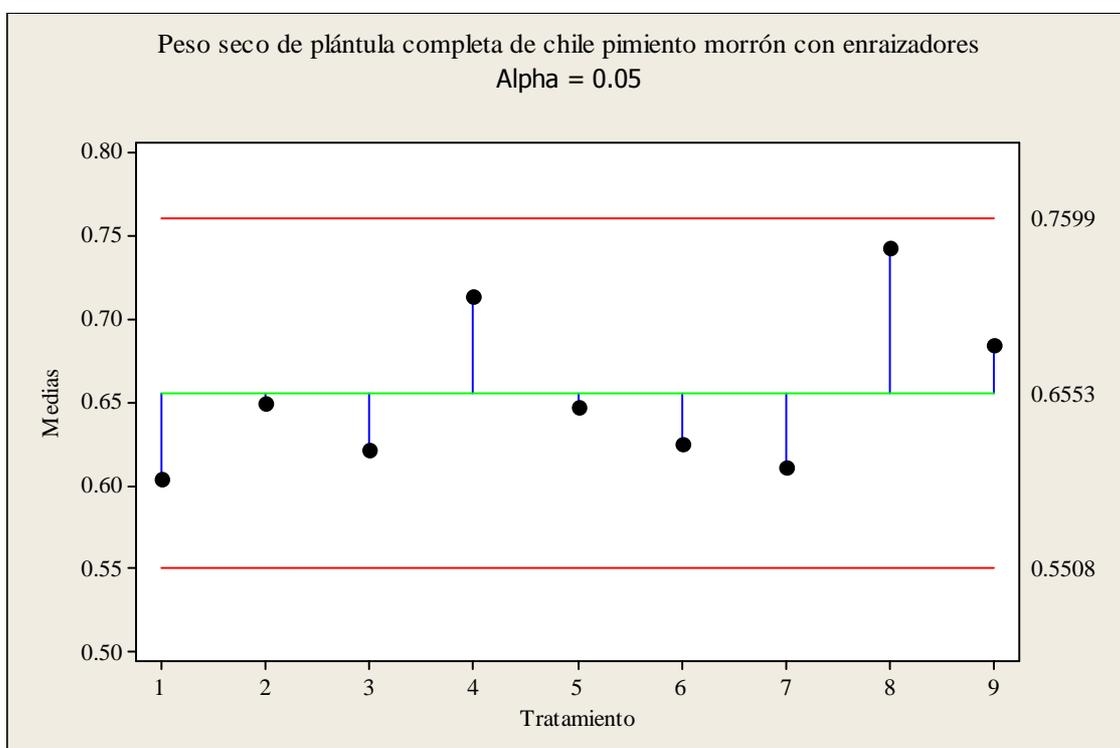


Figura 13 .- Análisis de medias de peso seco completo (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

Los tratamientos no realizaron un efecto significativo en el peso seco de la raíz, no sucediendo así para el caso de las repeticiones (Cuadro 31). Sin embargo, de manera grafica se puede determinar que al agregar 4ml . litro⁻¹ del enraizador

Rooting, adelanto al tratamiento de 6 ml . litro⁻¹ del enraizador Turbo enzims con el 10 por ciento (Cuadro 32 y Figura 14).

Cuadro 31 .- Análisis de varianza de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTE	gl	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	0.006800	0.006800	0.23	0.983NS
Repetición	8	0.031756	0.031756	1.10	0.378*
Error	64	0.231933	0.231933		
Total	80	0.270489			

Cuadro 32 .- Medias de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	peso seco raíz
T1	0.21333333
T2	0.20333333
T3	0.20333333
T4	0.20444444
T5	0.20888889
T6	0.21333333
T7	0.22555556
T8	0.22777778
T9	0.218

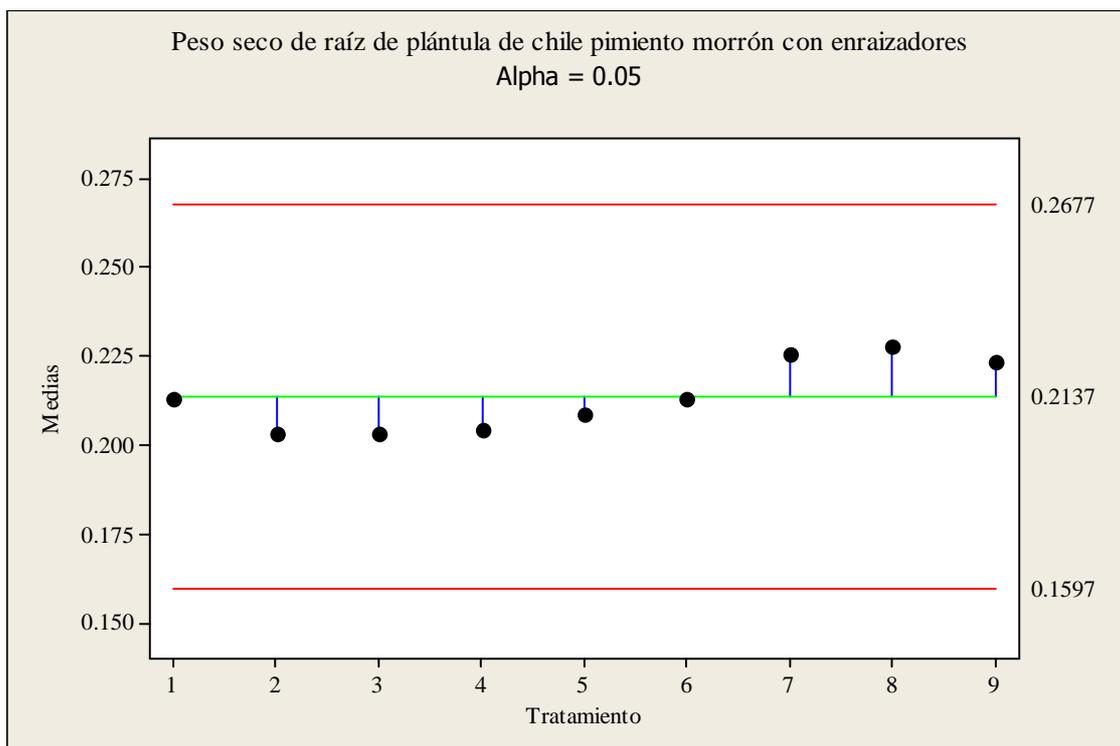


Figura 14 .- Análisis de medias de peso seco de la raíz (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el peso seco del vástago, no sucediendo así para el caso de las repeticiones (Cuadro 33). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 4 ml . litro⁻¹ del enraizador Rooting, porque aventajo al tratamiento de 2 ml . litro⁻¹ del mismo enraizador con el 34.21 por ciento (Cuadro 34 y Figura 15).

Cuadro 33.- Analisis de varianza de peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTE	gl	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	0.156291	0.156291	3.02	0.006*
Repetición	8	0.040402	0.040402	0.78	0.622NS
Error	64	0.414598	0.414598		
Total	80	0.611291			

Cuadro 34 .- Medias de peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	peso seco vástago
T1	0.39111111
T2	0.44555556
T3	0.41777778
T4	0.50888889
T5	0.43777778
T6	0.41222222
T7	0.38555556
T8	0.51444444
T9	0.46111111

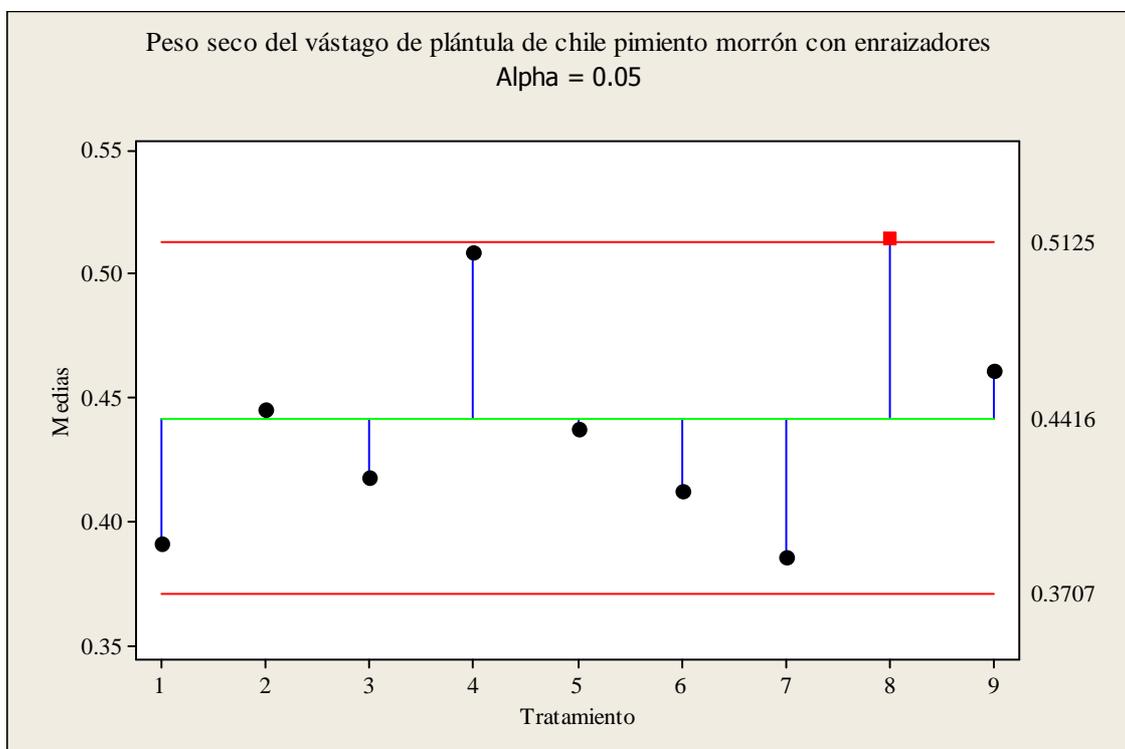


Figura 15.- Análisis de medias de peso seco del vástago (grs.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en la longitud de del vástago (cms.) no sucediendo así para el caso de las repeticiones (Cuadro 35). Lo anterior se manifiesta al destacar la añadición de 6 ml . litro⁻¹ del enraizador Turbo enzims que supero al tratamiento de 6 ml . litro⁻¹ del enraizador Miya Raíz con el 12.88 porciento (cuadro 36 y 16).

Cuadro 35 .- Análisis de varianza de la longitud de vástago (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTE	gl	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	21.027	21.027	2.16	0.042
Repetición	8	5.691	5.691	0.59	0.786
Error	64	77.804	77.804		
Total	80	104.522			

Cuadro 36 .- Medias de la longitud de vástago (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	longitud del vástago
T1	13.2888889
T2	13.6222222
T3	14.1111111
T4	13.2444444
T5	12.7333333
T6	12.5
T7	12.7888889
T8	13.4777778
T9	12.5777778

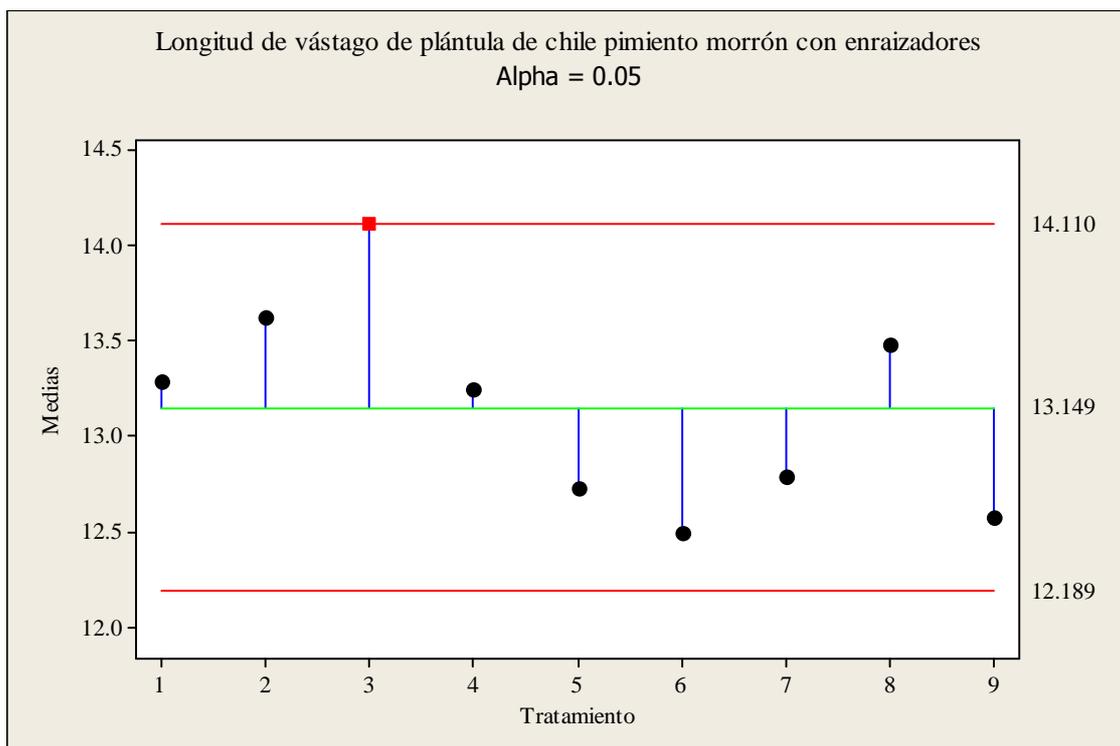


Figura 16 .- Análisis de medias de la longitud de vástago (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en la longitud de raíz no sucediendo así para el caso de las repeticiones (Cuadro 37). Lo anterior se presenta al destacar la adición de 6 ml . litro⁻¹ de agua del enraizador Miya Raíz que aventajo al tratamiento de 2 ml . litro⁻¹ del mismo enraizador con el 21.64 porciento (Cuadro 38 y Figura 17).

Cuadro 37 .- Análisis de varianza de la longitud de raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

FUENTE	gl	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	8	97.508	97.508	2.02	0.058*
Repetición	8	76.337	76.337	1.58	0.148NS
Error	64	385.877	385.877		
Total	80	559.721			

Cuadro 38 .- Medias de la longitud de la raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

tratamiento	longitud de raíz
T1	18
T2	17.7888889
T3	16.6777778
T4	15.0444444
T5	16.4555556
T6	18.3333333
T7	15.9444444
T8	18.1444444
T9	18

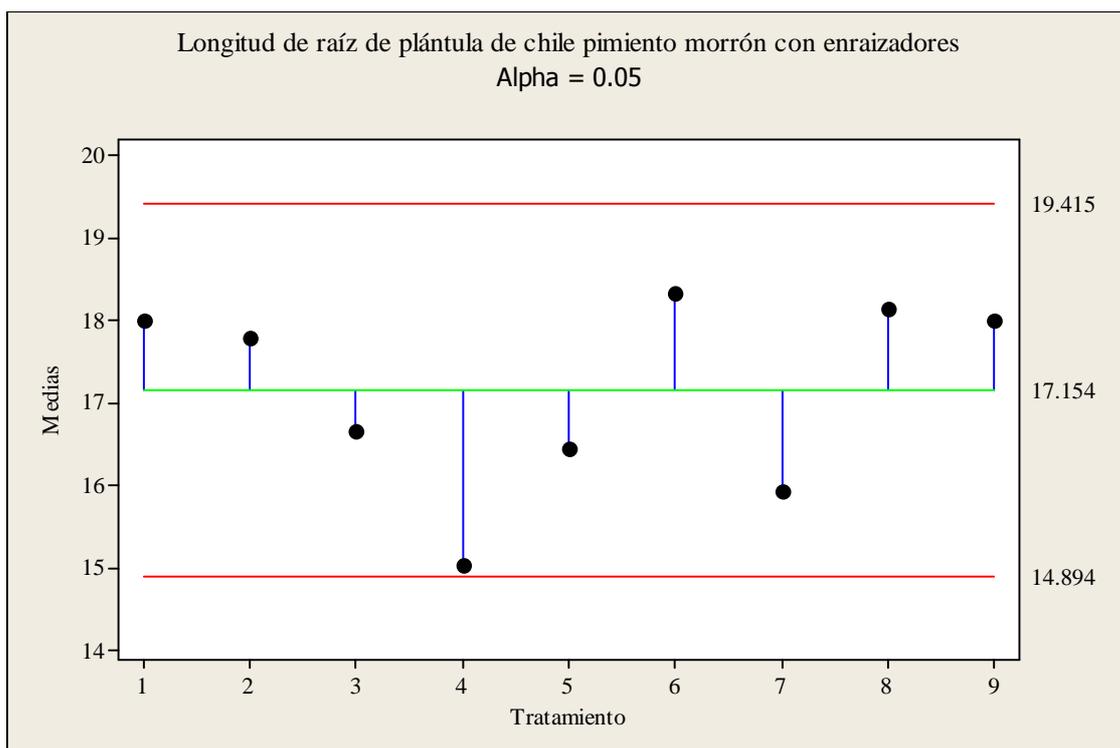


Figura 17.- Análisis de medias de la longitud de raíz (cms.) con el uso de enraizadores orgánicos para la producción de plántula de chile.

CONCLUSIÓN

El enraizador comercial Rooting[®], aumenta el crecimiento de plántula de tomate y chile pimiento morrón, ya que realizó efecto positivo en el peso fresco y seco de raíz y vástago y en la longitud de raíz de ambos cultivos.

BIBLIOGRAFIA

<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos/cultivochiles/cultivochiles.shtml>

Manual para el cultivo del tomate en invernaderos. Héctor León Gallegos.

<http://www.comidamexicana.hpg.ig.com.br/chilesmexicanos.htm>

INFOAGRO, 2003. El cultivo del pimiento.

<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

INFOAGRO, 2004. El cultivo del tomate

<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

INFOAGRO, 2004. Tipos de sustratos de cultivo.

[http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.a
sp](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.asp)

Meza, M., A. 1995. evaluación de ácidos húmicos (humiplex plus) a diferentes dosis en el cultivo de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris L.*) en Buenavista, Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. P 28

Nuez, V., F, et al. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp 33-38 y 414-415

Pamplona, R., J. D. 2002. Tratado de bromatología y dieta terapia. Enciclopedia de los alimentos y su poder curativo. Tomo 2. 1ª edición. Asociación Publicadora

Interamericana (APIA). Miami, Florida, U. S. A. Pp 198 y 199

(*Capsicum annuum L.*) c.v. California Wonder. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Buenavista, Saltillo, Coahuila. P 4

Herrera, A . s/f. México, la cultura del chile.

CIDH - Comisión para la Investigación y Defensa de las Hortalizas (México) - Monografía: Ficha técnica del cultivo del chile bell / pimiento.
[<http://www.cidh.org.mx/monografias/pimiento.html>]

Productores de Hortalizas. 2004. Suplemento especial: guía de plagas y enfermedades de chiles y pimientos. Revista N° 13. p 4

Zapata, N. M. 1992. El pimiento para pimentón. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Valadez, L. A. 1994. Producción de hortalizas. Primera Edición. Editorial Limusa.

Valadez 1997. Producción de hortalizas. Editorial limusa, S.A.
de C. V. Grupo Noriega Editores. Sexta Reimpresion.
Pag. 198 - 199

Valadez López, Artemio. 1998. Producción de Hortalizas.
Editorial LIMUSA, México. Pp. 185-188, 246-249.

Vilmorín, D. F. 1976. El cultivo del pimiento dulce tipo Bell.
Editorial Diana. México.

Weaver, Robert J. 1996. Reguladores del crecimiento de las
plantas en la agricultura. Octava reimpression. Editorial
Trillas. México. Pp. 37, 97.

Serrano, Z. Z. 1978. Tomate, Pimiento y Berenjena en
invernadero. Publicación de extensión agrícola. No. 27.
Madrid, España.

Rodríguez, R. R.; Tabares, J. M.; Medina, J. A. 1997. Cultivo
moderno del tomate. Editorial Mundi-prensa. 2ª Edición.
Pp. 13, 19-23.

- Osuna, G. J. A. 1983. Resultados de la investigación sobre tomate para uso industrial en el Estado de Morelos 1980-1992, SARH, INIA. CIAMC CAEZ. México.
- Leñano, F. 1978. Hortalizas de fruto. Como, donde, cuando. Manual de cultivo moderno. Primera Edición. Ed. De vecchí, S.A., Barcelona, España.
- Nisen, A.; Grafiadehis, M.; Jiménez, R.; Martínez García, P. F. 1990. Protected cultivation in the Mediterranean climate. FAO, Plant Production and Protection, paper No. 90. Rome, Italy.
- Nuez, F. 1995. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. Pp. 75-79.
- Picken, A. J.; Stewart, K.; Klapwijk, P. 1986. Germination and vegetative development. London, New York. Pp. 111-165.
- Candelario Díaz García, 2002 Aplicación de Alga enzims en semillas de cilantro tesis Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.