

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Uso de Dos Enraizadores Orgánicos y Tres Convencionales en el Desarrollo del
Chile Pimiento Morrón cv. "Evolution" en Invernadero

Por:

SAMUEL PIZANO NORIA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México.

Octubre 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Uso de Dos Enraizadores Orgánicos y Tres Convencionales en el Desarrollo del
Chile Pimiento Morrón cv "Evolution" en Invernadero

Por:

SAMUEL PIZANO NORIA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada:



Dr. José Antonio González Fuentes
Asesor Principal



Dr. Martin Tucuch Cauich
Coasesor



Dr. Rubén López Cervantes
Coasesor



Dr. Gabriel Gallegos Morales

Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Octubre 2016

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la oportunidad de llegar a este mundo, e iluminar mí camino siempre y en cualquier lugar y sobre todo ayudarme a terminar mi carrera.

A mis Padres

Samuel Pizano Ortega; por ser un hombre de carácter muy fuerte y ponerme en el camino del bien para ser mejor persona en la vida, también gracias a sus consejos que me ha dado en la vida.

Rosalía Noria González; el amor de una madre hacia sus hijos no es superado por nada, ya que eres una mujer muy trabajadora y gracias al apoyo que siempre me ha brindado durante toda mi vida, porque a través de los valores que me han inculcado me llevaron a ser la persona que soy, por luchar siempre para sacarnos adelante y enseñarme que a lo largo del camino tenemos que trabajar para alcanzar nuestras metas y siempre confiar en mí, te quiero mucho madre.

A mis Hermanas y a mi Hermano

Yara Pizano la cual admiro mucho ya que es una mujer muy trabajadora y siempre le ha gustado salir adelante a pesar de las circunstancias de la vida.

Aliz Andrea Pizano por darme todo su apoyo cuando más lo he necesitado y ser una gran persona.

A mi hermanito *Arnoldo Pizano* el cual estimo mucho ya que soy su ejemplo a seguir y por ser el más pequeño de la familia y enseñarme a valorar más las cosas, algún día serás Buitre.

A mis Abuelos

Enrique Noria Valadez; que es una persona que siempre me a motivado a salir adelante.

Martina Villegas; (†) a pesar que ya no estas con nosotros siempre te recordamos en donde quiera que estés.

Gregorio Pizano; ya que gracias a tus sabios consejos he sabido ir mejor cada día en la vida.

María del Carmen Conejo: (†) te nos fuiste muy pronto, pero yo sé que estarás orgullosa de tu familia.

A todos mis familiares

Por el apoyo incondicional que siempre nos han brindado en toda la vida, pero en especial a mi tía Isabel Noria González.

A todo mis Compañeros

Janet Landin, Laura Montoya, Andrea Plancarte, Andrea Cano, Mariana Frías, Isela Conejo, Alma Noria, Ramon Tovar, Edgar Landin. Israel Hortelano (†) Francisco Hortelano, Víctor Zarate,

Pablo Hernández, Sergio Rojas, Diana Marisol Vargas, Alexis Elías, Rafael Jácome, Armando Calvo, Miguel Cuellar, Said Bracamontes (†), Fredy Herrera, Bonifacio Quintero, Abran Días, Samuel Cruz, Edgardo Alfaro, Juan Ayoxin, Juan Moreno, Avier Ruiz, Matraca, Eddy Ruiz, Alejandro Pérez, Eustrain Robledo, Hermilo, Gemelos, Mehír Domínguez, Julio Cesar, Gerardo Gil, Don Emmi, Karen López, Ricardo Sánchez, Allison Villalbaso, Carina Torres, Ángel Macín, Florina Serrano, David Lazcano, Roberto Carlos, Gabino Villalbaso, Bertha Romero, María, Julieta Bautista, Ximena González, Cesar Gàstelum y sobre todo mis pelones.

A mis compañeros de Bomberos y Protección Civil Juventino Rosas, Gto.

Manuel Pérez, Javier Presa, Roberto Carlos, Ernesto Prieto, Alfonso Perú, Deisy Roció, Alejandro y Miguel Mejía Lera, Jair Pizano, Alfredo Pantoja, Rodrigo Robles. Efrén Jaramillo, Juan Gutiérrez, Armando Calderón, Carlos Calderón, Emmanuel Razo, José Juan Ibarra, Gilberto León, Gustavo Cacique, Armando Arvirde, Noé Pizano, Junior Elizalde, Rafael Hernández. Roció Capulín, Érica, Carmen Cedeño.

AGRADECIMIENTOS

A Don Antonio Narro Rodríguez por tener la visión de formar profesionales en el agro mexicano y heredar toda su fortuna para formar la ya a hora, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, muchas gracias a mi Alma Terra Mater por permitirme formar parte de ella.

A mi padrino Virgilio Flores Gaona, por darnos la oportunidad de inicial este proyecto 2006 cuando estaba encargado de la producción de maíces híbridos de la UAAAN en el Bajío Mexicano.

Al Ingeniero Agrónomo en Fitotecnia, José Luis Guerrero Ortiz por su amistad y brindarme la oportunidad hace 8 años formar este proyecto juntos y gracias al esfuerzo lo hemos logrado. También por su apoyo incondicional porque siempre ha estado al pendiente de mí, gracias a sus consejos que a través del tiempo que tengo conociéndolo me han enseñado a ser mejor persona.

Dr. Martin Tucuhs Cauich por confiar en el equipo de trabajo de varios compañeros, que a través del tiempo hemos tenido la oportunidad de formar parte de la investigación desarrollada.

Al Dr. José Antonio González Fuentes por decidir apoyarnos en este proyecto y siempre estar al pendiente y comprenderme el desarrollo de la investigación.

Al Dr. Rubén López Cervantes por la amistad durante toda la carrera, sobre todo por ayudarnos en el desarrollo de esta investigación.

A la MC. Cristina Vega Sánchez por darnos el apoyo siempre durante la carrera y a toda la gente que forma parte del Banco Nacional de Germoplasma de los productores.

A mi asesora de toda la carrera a la maestra Martha Vásquez Gómez, por estar al siempre al pendiente durante mi estancia en la escuela.

A la Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía, por darnos la oportunidad de estar en una estancia académica con ustedes y sobre todo a la gente de Culiacán, Sin.

A la empresa Green Corp. por darnos la oportunidad de desarrollar juntos proyectos de investigación para el agro mexicano

A todos los maestros investigadores de la UAAAN que comparten el conocimiento para formar profesionistas en el Agro Mexicano.

"Es fácil olvidar que la ciencia nos ofrece algo más que una masa de conocimientos y un proceso para aumentarlos. Nos dice no solamente lo que sabemos, sino también lo que no sabemos. Identifica áreas de incertidumbre y nos ofrece un estimado del alcance y gravedad de esa incertidumbre".

Norman E. Borlaug

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
General	4
Específico	4
HIPOTESIS	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
Cultivo de chile	5
Origen del cultivo	5
Características morfológicas	6
Fruto	6
Hojas	7
Importancia del cultivo	7
Sistemas de producción	8
Principales variedades de pimiento morrón	8
Uso de Hormonas en las Plantas	9
Efecto de las fitohormonas	9
Auxinas	10
Síntesis y degradación	10
Usos de las auxinas	10
Trasporte de las auxinas	11
Giberelinas	12

Usos de la giberelinas	12
Importancia de los Enraizadores	13
MATERIALES Y MÉTODOS	17
Localización del Experimento	17
VARIABLES EVALUADAS	20
Altura de planta (AP).....	20
Peso de fruto (PF).....	20
Firmeza de frutos (FF).....	20
Diámetro de tallo (DT).	20
Longitud de raíz (LR).....	20
Volumen de raíz (VR).	20
Peso seco de raíz (PSR).....	20
Densidad de raíz (DR).....	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
CONCLUSIÓN	30
LITERATURA CITADA.....	31

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales países productores de chile pimiento en el mundo.	1
Cuadro 2. Principales municipios del estado de Coahuila productores de chile pimiento morrón.	2
Cuadro 3. Clasificación taxonómica del pimiento morrón (<i>Capsicum annuum L.</i>).....	6
Cuadro 4. Composición nutritiva de en 100 g de pimiento crudo.....	7
Cuadro 5. Composición del enraizador “Raizal-400” empresa (<i>Aryst Lifescience</i>) Saltillo, Coah.....	14
Cuadro 6. Composición del enraizador Proroot empresa (<i>Fagro</i>) Ramos Arizpe, Coah....	14
Cuadro 7. Composición del enraizador “Pilatus” empresa (<i>GBM</i>) Saltillo, Coah.	15
Cuadro 8. Composición del enraizador “Raizinn Biol” empresa (<i>Green Corp</i>) Saltillo, Coah.....	15
Cuadro 9. Composición del enraizador “Rizoflexx” empresa (<i>Green Corp</i>) Saltillo, Coah.	16
Cuadro 10. Tratamientos adicionados al chile pimiento morrón cv “Evolution”	18
Cuadro 11. Solución ideal para el chile pimiento morrón según Vera (2001).....	18
Cuadro 12. fertilizantes utilizados en la solución nutritiva	19

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Altura de planta (AP)	22
Figura 2. Peso de fruto (PF).....	23
Figura 3. Firmeza de fruto (FF).....	24
Figura 4. Diámetro de tallo (DT).....	25
Figura 5. Longitud de raíz (LR)	26
Figura 6. Volumen de raíz (VR).....	26
Figura 7. Peso seco de raíz (PSR)	28
Figura 8. Densidad de raíz (DR).....	28

RESUMEN

La demanda de chile pimiento morrón va en incremento, por lo que se debe de buscar sistemas de producción y nuevas tecnologías donde la planta pueda desarrollar su máximo potencial. En ocasiones presenta problemas de bajo rendimiento y baja calidad de fruto por inadecuado desarrollo radicular, por tal motivo para evitar en gran medida este problema, se busca mediante enraizadores comerciales generar un mejor sistema radicular y así tener mayor cantidad y calidad de frutos por planta para atraer mayor atención del mercado exterior. Se evaluaron aplicaciones por capilaridad de cinco enraizadores en tres fechas diferentes, la primera al trasplante, la segunda a los 62 y 72 días después del trasplante. Se determinó el efecto de cada enraizador sobre; altura de planta (AP), peso de fruto (PF), firmeza de fruto en (FF), diámetro de tallo (DT), longitud de raíz (LR), volumen de raíz (VR) y peso seco de raíz (PSR). El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero con la técnica de hidroponía, realizándolo en el ciclo primavera-verano 2015 en las instalaciones de Biofertilizates Mexicanos, ubicado en el Municipio de Saltillo, Coahuila, México. El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar con ocho tratamientos incluyendo al testigo con cuatro repeticiones teniendo un total de 36 unidades experimentales. Los resultados obtenidos mostraron que Raizin Biol a $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ presento mayor respuesta a peso seco de raíz con 10.20 g en comparación con una dosis baja de $3.5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ con 4.57 g menos, también en longitud de raíz Raizin Biol a razón de $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ se generó la longitud de 41.75cm, por lo que la dosis baja a razón de $3.5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ obtuvimos una diferencia de 10.75 cm de longitud de raíz. De acuerdo con lo encontrado se puede concluir que la adición del enraizador Raizin Biol a $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ fue el que mejor efecto resulto para las variables; diámetro de tallo (DT), densidad de raíz (DR), peso seco de raíz (PSR). La tendencia numérica sugiere trabajar con dosis más altas, ya que se podan alcanzar mejores resultados. Sin embargo no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con la prueba de tukey al ($p \leq 0.05$).

Palabras clave: Enraizadores, *Capsicum annuum*, Raíz.

Correo electrónico: pizano.17@hotmail.com

Samuel Pizano Noria

INTRODUCCIÓN

México es el principal consumidor del chile en el mundo. La producción agrícola en el 2014 fue de 24,011 toneladas de chiles verdes y 24,017 toneladas de chiles secos. Los principales estados productores de chile verde pimiento son: Guanajuato con 21,148.43, Jalisco con una producción 17,848 toneladas y Coahuila con 8,752.26 toneladas bajo condiciones de invernadero (SIAP, 2014).

En 2013, de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), México ocupó el segundo lugar por debajo de China en la producción de chile verde (Cuadro 1), de acuerdo con la Secretaria de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA, (2013), el chile fresco mexicano se exportó a 22 países con Estados Unidos como el principal destino, seguido por Canadá, Japón y Guatemala. El chile pimiento morrón es, una hortaliza que cada día se está consumiendo más ya que gracias a sus propiedades se le pueden dar muchos usos para a la gastronomía mexicana.

Cuadro 1. Principales países productores de chile pimiento en el mundo.

País	Producción Anual (Toneladas)			
	2010	2011	2012	2013
China	14, 978, 000	15, 520, 000	15, 600 00	15, 800 00
México	2, 335 62	2, 131,740	2, 379,730	2, 294 400
Turquía	1, 986,700	1,975, 269	2,042 360	2, 159 348
Indonesia	1,332, 356	1, 483, 079	1, 656,234	1, 726, 382
EE.UU.	932, 580	991, 373	1, 014, 098	889,269
España	875, 657	921, 089	970,296	999,600
Egipto	655, 841	670, 434	650, 054	655, 442
Nigeria	500, 000	449, 594	500,000	510,000
Algeria	380 ,412	384, 267	426, 566	482, 471

Coahuila tiene una superficie sembrada de chiles verdes de 391 hectáreas (SAGARPA-SIAP, 2013), y mantiene una posición estratégica a nivel regional, ya que los principales municipios productores de chile verde son Arteaga, General Cepeda y Lamadril Cuadro 2, al ser uno de los principales proveedores de este producto para el área metropolitana de Monterrey. Por su posición geográfica favorable, donde se exporta otras variedades de chile a los Estados Unidos y Canadá, siendo el municipio de Ramos Arizpe el principal productor de este cultivo en el sur del estado (Arriaga, 2011).

Cuadro 2. Principales municipios del estado de Coahuila productores de chile pimiento morrón.

Producción de pimiento morrón en Coahuila						
M	SS	SC	P	R	PMR	VP
Arteaga	20	20	4,935	219	16,774.	73,706
General C.	2	2	43,59	21.80	5,950	259.36
Lamadrid	4.5	4.5	51,35	11.41	7,353	398
Total	26.5	26.5	5029.94	432.91	30,478	74,363

M=Municipio SS= Superficie de siembra por hectárea, SC= Superficie cosechada por hectárea, P= Producción en toneladas, R= Rendimiento tonelada por hectárea, PMR= Precio medio rural por tonelada, VP= Valor de la producción en miles de pesos. (SIAP 2014)

Aunque México cuenta con condiciones climáticas adecuadas para obtener chile pimiento morrón todo el año, producir bajo condiciones de invernadero de acuerdo con Núñez (1988) tiene las ventajas de: precocidad en cosechas, aumento del rendimiento, cosechas fuera de época, frutos de mayor calidad, ahorro de agua, mejor control de plagas y enfermedades. El clima húmedo con temperaturas altas y una humedad relativa superior al 75 por ciento es poco apropiado para el chile, debido a que éste favorece a los ataques de enfermedades fungosas. Por esto se debe tomar en cuenta los factores climáticos y edáficos para evitar posibles ataques de enfermedades. (González, 2000).

El incremento en la demanda en los mercados ha provocado que las empresas incorporen nuevas técnicas de producción para obtener productos de buena calidad y larga duración de anaquel. Una técnica apropiada, es el uso de enraizadores; estos productos pueden ser utilizados en la mayoría de los cultivos, sin embargo la respuesta del cultivo a cada uno de ellos es diferente ya que contienen fitohormonas promotoras del crecimiento y elongación celular que nos ayudan a desarrollar una mejor planta. Por lo tanto es necesaria su evaluación para determinar el mejor enraizador para cada tipo de cultivo (Arriaga, 2011).

OBJETIVOS

General

Evaluar la efectividad de dos enraizadores orgánicos y tres convencionales en el desarrollo del chile pimiento morrón cv “evolution” en invernadero.

Específico

Establecer el tipo de dosis óptima de cinco enraizadores, en el desarrollo de chile pimiento morrón.

HIPOTESIS

Al menos una dosis y un tipo de enraizador tiene efecto positivo en el desarrollo del pimiento morrón en invernadero.

REVISIÓN DE LITERATURA

Cultivo de chile

El chile (*Capsicum spp*) es uno de los cultivos más importantes en México, ya que por su valor nutrimental, artesanal y curativo ha tomado mucha importancia dentro del mundo. Su uso se remota a tiempo precolombinos, en donde se usaba primordialmente como condimento. (Hernández, 2010).

En términos de mercado en este género se utilizan varios términos, relativos al grado de madurez, que serían los tipos verdes y secos; en cambio por su contenido de picor se les considera, picosos y dulces o pimientos, gracias a la biodiversidad con la que cuenta México se pueden degustar en diferentes platillos de la comida como son los moles de Yucatán, Puebla y Oaxaca, por hablar de solo algunos ya que el chile verde es uno de los cultivos característicos de México. (López, y Montes, 2006).

Origen del cultivo

El chile pertenece al género *Capsicum* (Solanácea) Cuadro 3, este género está conformado por alrededor de 30 especies distribuidas desde el Sur de Los Estados Unidos, hasta el Norte de Argentina, han sido domesticadas *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens* (Torres, 2014). En México se cultivan todas estas especies, excepto *C. baccatum*. De las especies domesticadas, *C. annuum* es la de mayor importancia económica, se cultiva ampliamente en todo el mundo y se considera que fue domesticada en México. Esta especie es la que presenta la mayor variación en tamaño, color y forma de los frutos. A ella pertenecen los chiles “anchos”, “serranos”, “jalapeños”, “Anaheim” y “morrón”, entre otros.

Torres (2014), cita que durante el proceso de selección las plantas han sido sometidas a diferentes procesos evolutivos ya que cambian la manera de comportarse en diferente región y o localidad, día con día se busca una mejor calidad de fruto, precocidad, resistencia a plagas y enfermedades, por lo que las personas encargadas a la agricultura tienen la costumbre a dejar un poco de semillas con ciertas características para sembrarlas el año siguiente, esto conduce a que solo un número muy reducido de individuos contribuya

con su genes a la siguiente generación, esta práctica efectuada durante 10 ò 15 000 años estimados desde el inicio de la domesticación.

Cuadro 3. Clasificación taxonómica del pimiento morrón (*Capsicum annuum L.*)

Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>Capsicum annuum L.</i>

Características morfológicas

El Chile es una planta de comportamiento anual, tiene tallos erectos, herbáceos y ramificados de color verde oscuro. El sistema de raíces pivotante llega a profundidad de 0.7 a 1.2 m y laterales hasta 1.2 aunque la mayoría de las raíces están una profundidad de 5 a 40 cm (Guenko, citado por Casillas, 2012). El tallo es de crecimiento limitado y erecto con el diámetro que puede variar entre 0.5mm y 1.5mm ya que cuando adquiere cierta edad los tallos tienden a cambiar y se lignifican.

Fruto

Es una baya de color rojo o amarillo cuando está maduro, su forma y tamaño muy variable. Los frutos se presentan en diferentes formas y tamaños, existiendo variedades que dan frutos de 100 ò 120 g, frente a otras que pueden formar bayas de más de 300 g (Valadez, 1994). En el Cuadro 4 se muestran los componentes de un fruto de chile pimiento.

Cuadro 4. Composición nutritiva de en 100 g de pimiento crudo.

Componente	Cantidad	Componente	Cantidad
Agua	93%	Sodio	10.80 g
Carbohidratos	5.40 g	Vitamina A	526 UI*
Proteína	1.35 g	Tiamina (B1)	0.08 mg
Calcio	5.40 g	Riboflavina (B2)	0.05 mg
Fósforo	21.60 g	Niacina	0.54 mg
Fierro	1.20 g	Ácido Ascórbico	128 mg
Potasio	194 g	Valor energético	127 Cal.

*Unidad de Internacional (UI) es equivalente 0.3 mg de vitamina “A” Cano, (1998)

Hojas

Son planas, simples, lampiñas, enteras, ovales o lanceoladas con un ápice muy pronunciado acuminado y un peciolo largo o poco aparente y de forma ovoide alargada. Para que se produzca la flor, además de unas condiciones climáticas adecuadas, se requiere una cierta “madurez” de la planta, que en la especie se materializa con la presencia mínima de 8 a 12 hojas Casillas (2012).

Importancia del cultivo

México es considerado centro de origen del chile, debido a la diversidad de formas, colores y tamaños de los frutos este cultivo a formado un papel importante en la cultura y alimentación de la población y el mundo, esto es el resultado del esfuerzo de manera constante por miles de años la especie humana a dedicado a la transformación de las especies vegetales con las que ha convivido.

La producción de pimiento morrón representa una alternativa económica muy atractiva durante todo el año, ya que gracias a los invernaderos y casas sombra se puede producir en cualquier ciclo, lo que le permite tener un mejor precio cuando es temporada de invierno; sin embargo, dicha actividad productiva se debe llevarse a cabo en invernaderos con una cubierta plástica para obtener una mejor calidad. Con el uso de

tecnología intermedia los rendimientos por hectárea son de 130 t.ha⁻¹ ya que con una alta tecnología se alcanzan hasta 250 t.ha⁻¹ (Moreno, 2007)

Sistemas de producción

En la actualidad los sistemas de producción de los diferentes tipos de chile requieren diferente manejo de acuerdo a las condiciones con las que cuente la regiones productoras; Ibarra y Rodríguez, (1991), citan que la temperatura y humedad del suelo está directamente asociado con la disponibilidad de los nutrientes en la tierra, ya que el sistema de acolchado a campo abierto le permite a la planta tener una mejor retención de humedad y evita que se desarrollen malezas a sus alrededores, al respecto (Chávez,1989), evaluó diferentes acolchados donde encontró con la película de polietileno se obtuvieron mejores resultados en el desarrollo, precocidad y producción en melón.

Dentro de los sistemas de producción forzada, los invernaderos tienen ciertas funciones que ayudan a darle las condiciones óptimas para obtener un mejor desarrollo, mejor manejo de plagas y enfermedades, nutrición adecuada con esta tecnología se puede producir todo el año y con eso se asegura que el producto salga al mercado cuando no hay en esa temporada.

La casa sombra es un sistema de producción relativamente económica que protege a las plantas de una alta radiación solar directa y, en consecuencia, reduce el número de frutos con daños denominados "golpe de sol" (Rylski, Spigelman, Tafoya, 2015), además de que se obtienen plantas más vigorosas con frutos de mejor calidad y mayores rendimientos que en campo abierto (Gruda, y Tafoya, 2015).

Principales variedades de pimiento morrón

Existen tres subgrupos en función del tamaño, California Holandés, pimiento California Americano y California Wonder. Los frutos pueden ser cortos, anchos, con tres o cuatro cascotes bien marcados, de sección cuadrada, carne más o menos gruesa (3-7mm), de color variable que puede ser rojo, amarillo verde e incluso negro. Los de origen Norte Americano son frutos cilíndricos, corto de paredes semigruesas y sabor dulce. (Hortalizas, 2016)

Condiciones climáticas.

El pimiento morrón a pesar de ser un cultivo muy rentable se deben de tener en cuenta las condiciones climáticas en primavera verano las temperaturas óptimas para un buen desarrollo fisiológico son de 24 a 26 °C y durante la noche de 16 a 18 °C. (Vera, 1997).

Uso de Hormonas en las Plantas

Las plantas han desarrollado ciertas estrategias para lograr la supervivencia, por ejemplo, como una medida de escape a las plagas tienden a llenarse de espinas o bellos los cuales son repelentes, entonces tenemos muchas interacciones entre el modelo de desarrollo de cada especie y las condiciones ambientales en donde crecen (Lenton, 1880).

Thimann (1977), cita que la presencia de hormonas en diferentes niveles en las plantas y sus células, permite que éstas desarrollen caminos morfogénicos alternativos muy distintos, ya que gracias a sus diferentes funciones estimula a la planta para que fisiológicamente sintetice los compuestos los cuales pueden darse todos de acuerdo al grado de ontogenia. Lo más general es que las células en crecimiento por acción de varias hormonas expresen división y elongación celular; sin embargo, y especialmente bajo condiciones in vitro, se ha observado que tales células inician procesos de diferenciación bajo ciertos niveles hormonales, por ejemplo, generación de elementos xilemáticos.

Efecto de las fitohormonas

Mcstee y Zhao, (2008), llegan a la conclusión de las fitohormonas se caracterizan por participar en varias respuestas de las plantas morfogenicas y de crecimiento, esto dice que la misma hormona dependiendo de la concentración puede ser estimulada o inhibitoria de una misma respuesta, por otro lado las mismas hormonas pueden afectar a la misma respuesta lo cual indica que ay una aparente redundancia en el control de un mismo efecto.

Por mucho tiempo se ha estado estudiando el efecto de las fitohormonas en las plantas por lo que con la información que se ha estado publicando se puede llegar a

concretar que las auxinas cumplen con el rol de crecimiento, floración dominancia apical, crecimiento celular de los meristemos y formación de raíces en estaca leñosa, por otro lado las giberelinas participan en la germinación de las semillas e induce a la formación de flores y frutos, por otro lado las citoquininas regulan cientos procesos los cuales en la caída de hoja y el envejecimiento e inducen a la diferenciación celular y a la formación de nuevos tejidos.

El ácido abscísico es responsable del cierre de estomas cuando hay un déficit hídrico que inhibe el crecimiento vegetal en momentos de crisis, y por último el etileno es regulador de la maduración de los frutos y también ayuda a la degradación de clorofila y la posterior caída de las hojas (Cruz, 2010)

Auxinas

Las auxinas son un grupo de hormonas vegetales naturales que regulan muchos aspectos del desarrollo y crecimiento de plantas. La forma predominante en las plantas es el ácido indol acético (IAA), muy activo en bioensayos. Otras formas naturales de auxinas son el ácido 4-cloro-indolacético (4-Cl-IAA), ácido fenilacético (PAA), ácido indol butírico (IBA) y el ácido indol propiónico (Ludwig y Müller, 2002)

Síntesis y degradación

Blilou *et al.* (2005) citan que las auxinas se encuentran en todos los tejidos de la planta, una mayor concentración ocurre en las regiones que están en crecimiento activo. La síntesis de (IAA) ocurre principalmente en meristemos apicales, hojas jóvenes y frutos en desarrollo. Plántulas de *Arabidopsis* pueden sintetizar (IAA) en hojas, cotiledones y raíces, siendo las hojas jóvenes las de mayor capacidad sintética. Aunque se sabe que las plantas tienen varias rutas para sintetizar (IAA), ninguna de estas rutas ha sido definida al detalle de conocer cada una de las enzimas e intermediarios.

Usos de las auxinas

Jenik - Barton (2005), encontraron que el crecimiento y formación de raíces es debido a que las auxinas influyen tanto en la división, como el crecimiento y diferenciación

celular, están involucradas en muchos procesos del desarrollo, en algunos de ellos interactuando con otras fitohormonas. Diversos bioensayos se han realizado para analizar respuestas a auxinas, los cuales han sido útiles en la identificación de compuestos con actividad típica de auxinas y de plantas mutantes con defectos en la síntesis, metabolismo o respuestas a auxinas.

Uno de los ensayos que caracterizan el efecto de auxinas en el desarrollo es la regulación del crecimiento radicular el cuales es definido desde el desarrollo embrionario. Mientras las auxinas estimulan el crecimiento de los tallos y coleoptilos, inhiben el crecimiento de la raíz primaria, pero estimulan la formación de raíces secundarias.

Trasporte de las auxinas

Rashotte *et al.* (2003), considera que el ápice de los tallos es sin duda el tejido por excelencia donde se sintetiza el ácido indolacético y de donde se puede establecer un gradiente de la hormona hasta la base. Algunas objeciones a esta hipótesis sugieren que el (IAA), presente en ápices aéreos sería transportado desde semillas por el xilema. Una evidencia para ello es la presencia de (IAA) en el exudado de gutación en coleoptilos decapitados. Aunque se estima que los niveles de (IAA) decrecen con la edad foliar, proteólisis en el tejido senescente podría generar un nuevo aumento de la hormona a causa de un aumento del precursor Trp. Se ha notado que cualquier tejido foliar es capaz de convertir Trp en (AIA), aunque hojas jóvenes son más eficientes. Las semillas en desarrollo también son una importante fuente de auxinas. Niveles altos del (AA) se encuentran en semillas de maíz antes de entrar en la etapa de maduración. (Al) madurar, el (IAA) se encuentra como formas conjugadas. En frutos, el contenido en (IAA) tiende a aumentar después de la polinización.

Mediciones del transporte de auxinas en diferentes tipos de tejidos sugieren que la velocidad de transporte es independiente de la longitud del tejido y de la concentración de auxina en el tejido o fuente donadora de la hormona, lo que a su vez indica que no se trata simplemente de un proceso de difusión. Sin embargo, la rapidez del transporte varía con la edad y tipo de tejido, siendo en maíz, por ejemplo, mayor en coleoptilos que en raíces.

Giberelinas

Las giberelinas (GAs) son hormonas de crecimiento involucradas en varios procesos de desarrollo en vegetales. A pesar de ser más de 100 el número hallado en plantas, sólo son unas pocas las que demuestran actividad biológica. Su descubrimiento en plantas se remonta a la época de los años 30, cuando científicos japoneses aislaron una sustancia promotora del crecimiento a partir de cultivos de hongos que parasitaban plantas de arroz causando la enfermedad del “bakanae” o “subida de las plantas”. El efecto del hongo sobre las plantas afectadas consistía en un notable incremento en altura aunque con fuerte merma en la producción de grano. El mayor crecimiento se debió al alto contenido de este factor de crecimiento producido por el ataque fúngico (Malonek *et al*, y Tamura, 1990).

Usos de la giberelinas

Estimulan fuertemente la división y elongación celular en la porción sub-apical de los tallos y también en el meristemo intercalar. Los mecanismos de acción y elongación de la pared no están aún bien aclarados a nivel celular, pero se asume que el efecto de “soltura” de la pared celular sería diferente a la ejercida por las auxinas (o reguladores de crecimiento de este tipo), aunque sería un efecto complementario. Al respecto se ha reconocido un efecto específico causado por giberelinas (Jan, *et al*. 2004)

En el caso de arroz el cual crece sumergido en agua, las condiciones de anoxia incrementan el contenido de etileno, que, a su vez, reduce el nivel endógeno del ácido abscísico (ABA). Al reducir el nivel de (ABA), la acción de (GAs) es más intensa sobre el crecimiento (Hernández, *et al* 2000).

Las (GAs) pueden promover el desarrollo del fruto después de ocurrida la polinización en varias especies. El tamaño del fruto incide sobre su calidad y precio. Con aplicaciones de (GA4) y (GA7) se estimula el desarrollo de manzanos y, en algunos casos como en cítricos, es posible demorar la senescencia para poder así mantener los frutos más tiempo en el árbol o si están cosechados, extender el periodo de su comercialización (García-Martínez & Hedden 1997).

Síntesis y degradación

La síntesis de (GAs) ocurre en varios lugares, sin considerar la situación específica en semillas de cereales. En plántulas, la síntesis y presencia de altos contenidos de estas hormonas se detecta en hojas y yemas en activo crecimiento y en material adulto a nivel de frutos, en menor medida en raíces. Sin embargo, formas activas de (GAs) no se encuentran en todos los órganos de síntesis, dado que sólo algunas fases de la síntesis pueden ocurrir en ellos. Distintos intermediarios se encuentran fluyendo por el floema, distribuyéndose a los órganos (Thomas *et al* 1999).

Importancia de los Enraizadores

La aplicación de biofertilizantes a las plantas es una práctica que se expande rápidamente ya que gracias a la fauna benéfica como Rizobacterias que ayudan a fijar nitrógeno (N), fósforo (P), de alguna manera son una alternativa para no depender al 100 % de fertilizantes químicos, hoy en día la producción de las plantas es regulada por ciertos factores ya sean genéticos, químicos, biológicos y modificaciones genéticas.

La tendencia a producir más alimentos en menos superficie está trayendo muchos retos a nivel mundial por lo que se debe desarrollar una mejor tecnología al campo donde se permita ir a la vanguardia con las demandas de alimentos. Dentro del contexto existen muchos reguladores de crecimiento los cuales están adicionados con fitohormonas, fertilizantes minerales en macronutrientes y micronutrientes que nos permiten tener un mejor sistema radicular, volumen, formación de raíces nuevas y absorbentes para favorecer a la absorción de agua y minerales, respuesta del cultivo en rendimiento ya que ligado a la nutrición.

Los enraizadores juegan un papel importante de la producción ya que son los encargados de estimular y promover la germinación de la semilla y posterior el crecimiento de la plántula, cuando apenas va a empezar su vida vegetativa, por lo que es de suma importancia tener plántula de calidad. Casillas (2006), observó que aplicando enraizadores en la etapa de plántula se estimula el peso fresco, longitud y peso seco de la raíz. Contreras, (2007), señala que en las plantas de sandía con el enraizador Rizoflexx ejerció mayor peso fresco total. Los enraizadores en dosis altas se observa un mejor resultado en las variables

del peso fresco de la raíz, peso seco de la raíz y diámetro de tallo, según (Arriaga, 2011), en el cultivo de chile serrano las variables biomasa, peso fresco de raíz, peso seco de raíz y diámetro de tallo tuvieron mayor eficiencia ante la aplicación de enraizadores en sus concentraciones más altas.

Enraizadores químicos y orgánicos.

Cuadro 5. Composición del enraizador “Raizal-400” empresa (Aryst Lifescience) Saltillo, Coah.

Elemento	Valor
Nitrógeno total.....	9.0 %
Fosforo.....	45 %
Potasio.....	11 %
Azufre.....	0.80 %
Magnesio.....	0.60 %
Complejo Auxinico.....	400 ppm
Total:	100

Cuadro 6. Composición del enraizador “Proroot” empresa (Fagro) Ramos Arizpe, Coah.

Elemento	Valor
Nitrógeno total (N).....	11.00%
Fosforo aprovechable (P2O5).....	55.00 %
Ácido Naftalacético (ANA).....	2800 ppm
Ácido indolbutirico (AIB).....	200 ppm
Ácidos Fulvicos.....	2 %
A condicionantes e inertes.....	31.70 %
Total	100 %

Cuadro 7. Composición del enraizador “Pilatus” empresa (GBM) Saltillo, Coah.

Elemento	Valor
Nitrógeno total	9.0 %
Fosforo	45 %
Potasio	11 %
Azufre	0.80 %
Magnesio	0.60 %
Complejo Auxinico	400 ppm
Total	100 %

Enraizadores biológicos

Cuadro 8. Composición del enraizador “Raizinn Biol” empresa (Green Corp) Saltillo, Coah.

Elemento	Valor
Pseudomonas fluorescens (1 x 10⁵ ufc/ml)	33.30%
Azotobacter spp (1 x 10⁵ ufc/ml)	16.60%
Bacillus spp (1 x 10⁵ ufc/ml)	33.30%
Acondicionadores y diluyentes orgánicos	16.80%
Total:	100 %

Cuadro 9. Composición del enraizador “Rizoflexx” empresa (Green Corp) Saltillo, Coah.

Elemento	Valor
Auxinas.....	3250 ppm
Zinc.....	0.76 %
Citocininas.....	50 ppm
Aminoácidos totales.....	1.20 %
Ácidos fulvicos.....	3.70 %
Extractos vegetales y acondicionadores.....	60.00 %
Diluyentes.....	34.01 %
Total	100 %

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Experimento

El trabajo se efectuó de Mayo a Octubre del 2015 en un invernadero de las instalaciones de la empresa Biofertilizates Mexicanos S.A. de C.V en Saltillo Coahuila y ubicada a los 100°68'30", Latitud Norte y 100°98'62" Longitud Oeste y a una altitud de 1600 m.s.n.m.

Metodología

Macetas de polietileno, fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5 % adicionando fungicida Carbofuran al dos por ciento y se adicionaron 10 litros de arena de rio la que fue tamizada a partículas de entre dos y dos punto cinco milímetros de diámetro y pasteurizada con agua en ebullición en dos ocasiones. La finalidad fue eliminar microorganismos patógenos.

Posterior a ello, plántula del chile pimiento morrón cv "Evolution", proporcionadas por la empresa Grenn Corp, con 35 días después de sembrada, fue trasplantada y se le agregaron los enraizadores que se presentan en el (Cuadro 10). Los tratamientos, fueron adicionados en tres ocasiones: la primera por inmersión de la raíz al momento del trasplante y las otras dos consistieron en sumergir cada maceta en el tratamiento respectivo y por capilaridad se adicionó el producto. Estas dos aplicaciones fueron a los 50 y 72 días después de trasplante (ddt).

Cuadro 10. Tratamientos adicionados al chile pimiento morrón cv “Evolution”

Símbolo	Tratamientos	Dosis
RZ7	Raizal – 400	7.5 g·L⁻¹
PTS6	Pilatus	6.25 cm³·L⁻¹
PR4	Proroot	4.0 g·L⁻¹
RF5	Rizoflexx	5.0 cm³·L⁻¹
RF3	Rizoflexx	3.5 cm³·L⁻¹
RB5	Raizinn Biol	5.0 cm³·L⁻¹
RB3	Raizinn Biol	3.5 cm³·L⁻¹
T	Testigo	0

Fertilización se utilizó un garrafón de 19 litros para preparar la solución madre, se aplicó un solución nutritiva completa para la demanda de nutrientes del pimiento morrón, donde se controla por un timer el cual encendía a las seis horas antes de meridiano y se apagada a las 19:00 horas por lo que cada dos horas encendía y fertirrigaba cinco minutos esto con un gasto de 350 mililitros por episodio por gotero, el pH que se manejó durante el ciclo del cultivo fue de cinco punto cinco a seis punto cero con una conductividad eléctrica de dos a dos punto cinco d/c. Cuadro (11 y 12).

Cuadro 11. Solución ideal para el chile pimiento morrón según Vera (1997).

Micronutrientes (meq.L⁻¹)											
NO₃P	K⁺	HCO₃	Cl⁻	SO₄	NH₄	Ca²⁺	Mg²⁺	Na	Ph	C.E	
14	1.7	5.0	0.5	< 8	2.0	0.5	0.5	2.5	5.0	6.0	2.0

Cuadro 12. Fertilizantes utilizados en la solución nutritiva.

Fertilizantes (gramos por 1045 L) concentrado 55 veces

Macro nutrientes *solución madre recipiente "A"* y micro nutrientes.

Fosfato Mono potásico= 146.3 g **Quelato de fierro EDDTA al (5 %) = 41.67 g**

Nitrato de potasio =354.26 g **Sulfato de magnesio =1.6 g**

Ácido nítrico = 241.39 cm³ **Sulfato de zinc = 0.57 g**

Sulfato de Potasio = 310.10 g **Sulfato de cobre = 0.13 g**

Ácido bórico = 0.05 g

Molibdato de amonio = 0.10 g

Solución madre Recipiente "B"

Nitrato de Calcio = 515.39 g

Podas de formación: Se eliminaron las yemas axiales los primeros 20 días esto con la finalidad de darle formación a la planta.

Control fitosanitario: Se realizaron aplicaciones necesarias para un buen manejo de plagas y enfermedades en donde se emplearon plaguicidas químicos como orgánicos para el control del pulgón amarillo se aplicó "Pestil ut a dosis de 2.7cm³·L⁻¹ para control de cenicilla polvorienta *Oidium mangiferae* se aplicó "Saprol" 3cm³·L⁻¹

Variables Evaluadas.

Altura de planta (AP). Para determinar se utilizó una cinta métrica con graduación en centímetros efectuando la base del tallo hasta el último ápice apical.

Peso de fruto (PF). Se obtuvo con la ayuda de una báscula digital marca Ohaus series cs 200 g para registrar el peso de los frutos cosechados de cada tratamiento.

Firmeza de frutos (FF). Este dato se tomó con un aparato de la marca Forge Gauge para medir la consistencia de fruto en Newtons, el cual para registrar este dato tomaron 3 muestras en el mismo fruto y se determinó el promedio de cada fruto por tratamiento.

Diámetro de tallo (DT). Con la ayuda de un vernier con graduación en (mm) este dato se evaluó midiendo la base del tallo.

Longitud de raíz (LR). Se utilizó una cinta métrica con graduación en (cm) donde se tomara el cuello de la raíz hasta la raíz más larga.

Volumen de raíz (VR). Se determinó con base en el principio de Arquímedes, usando una balanza de precisión y un vaso de precipitado con agua, al sumergir las raíces en el agua, sin tocar las paredes del vaso, se registra un aumento de peso en el sistema medido en (g) que equivale al volumen de la raíz en (cm³)

Peso seco de raíz (PSR). Posterior de meter las muestras al horno Marca Terlab a 60 °C por 72 donde después de retirarlas del horno se pesaron con una balanza analítica Ohaus Navigator. La raíz fue evaluada para registrar el peso de cada tratamiento.

Densidad de raíz (DR). Se determinó utilizando la fórmula de $D = P/V$ donde D = densidad, P = peso seco y V = volumen.

Diseño experimental

El experimento se estableció con el diseño completamente al azar, se aplicaron 8 tratamientos (T) incluyendo al testigo y cada uno con cuatro repeticiones (R), teniendo una total de 36 unidades experimentales. Los datos se analizaron usando el procedimiento GLM de SAS (Statistical Analysis System) versión 9.1 SAS Institute Inc., Cary, NC. USA. Los cuales se transformaran para cumplir con los supuestos del ANOVA, para la separación de medias se utilizara la prueba de Tukey al ($p \leq 0.05$).

Modelo estadístico utilizado

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \sum ij$$

Dónde:

Influencia del i-esimo tratamiento

I: 1, 2, 3,, t.

Influencia de la j-esimo repetición

J= 1, 2, 3,, n.

μ = Media general.

$\sum ij$ = Error Experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Altura de Planta (AP)

Los resultados no mostraron efecto significativo en la altura de planta (AP); pero de manera numérica (Figura 2) se puede establecer que el testigo (T) obtuvo una ganancia de altura con 35 cm en comparación con Raizinn Biol (RB5) a una dosis de $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ obtuvo el segundo lugar con un centímetro más, al respecto (Romero-Aranda *et al* 2001), señalan que se ha demostrado que la altura del cultivo disminuye con el incremento de la salinidad, y a nivel de hojas la salinidad genera una reducción en número y tamaño del área foliar. Al respecto Constantino (2011), observó que la aplicación de *Azotobacter* afectó negativamente la altura de las plántulas de papaya a los 90 días después de la emergencia en comparación a otros demás tratamientos. De acuerdo con Bashan (1986), la aplicación de múltiples inoculaciones tiene un efecto mínimo en el crecimiento vegetal, debido a que muchos de los sitios de inoculación en las raíces ya han sido ocupados por las bacterias.

La tendencia numérica sigue que posiblemente al aumentar las dosis de enraizadores, se pudiera incrementar la altura de planta (AP), por lo que el enraizador Raizinn Biol (RB5) a una dosis de $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ mostro un efecto positivo en comparación con el testigo.

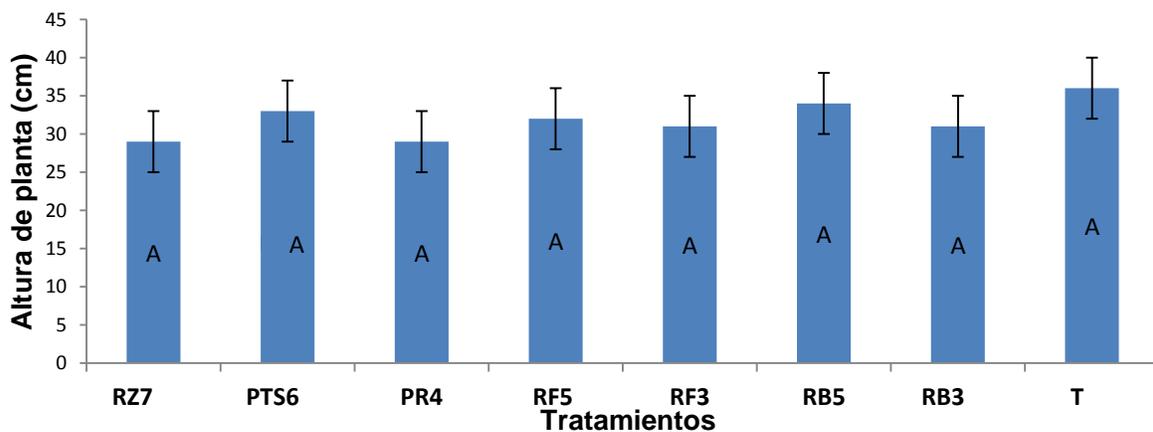


Figura 1. Las letras dentro de las barras representan nivel de significancia de las medias (con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey) ($p \leq 0.05$). Las en las barras se presentan líneas en la parte superior donde indican el error estándar.

Peso de Fruto (PF)

Los resultados muestran los siguientes tratamientos donde no hubo efecto significativo en el peso de fruto (PF), sin embargo de forma numérica se puede establecer que con sin la adición de enraizadores el testigo (T) presento (Figura 3), mayor peso con 163 g promedio en segundo lugar con la adición del enraizador Pilatus (PTS6) a razón de $7.5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ los resultados con 20 g menos que el testigo. Bashan (1986) menciona cuando la respuesta de las plantas es más alta cuando las semillas han sido inoculadas con alguna rizobacteria, pero es menor cuando las plántulas son inoculadas por lo que la manera en la que se hizo la inoculación de algunas bacterias por medio de los enraizadores pudo afectar a la plántula desde un inicio.

La tendencia numérica sigue que posiblemente al aumentar las dosis del enraizador Pilatus (PTS6) a una dosis de $9.25 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ para la variable peso de fruto (PF), mostrara un efecto positivo en comparación con el testigo.

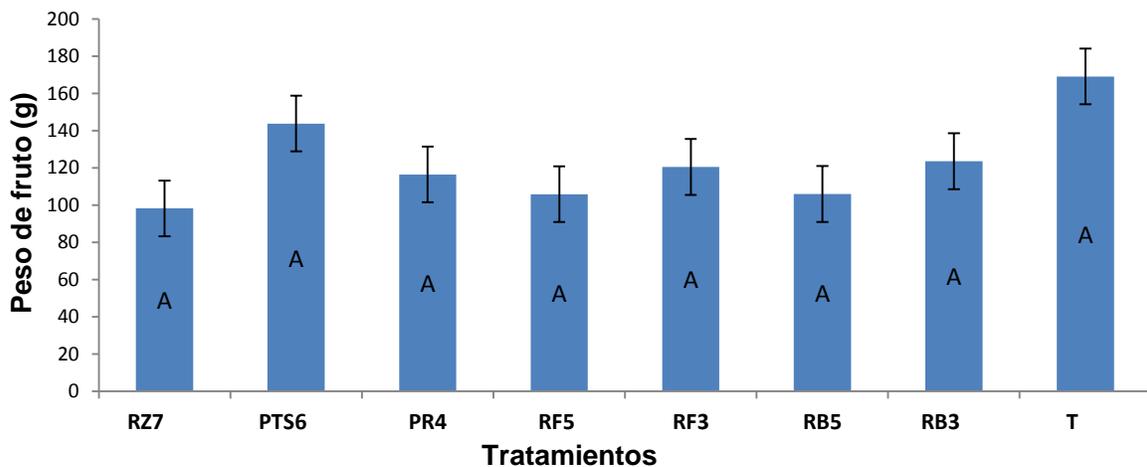


Figura 2. Las letras dentro de las barras representan nivel de significancia de las medias (con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey) ($p \leq 0.05$). Las en las barras se presentan líneas en la parte superior dónde indican el error estándar.

Firmeza de Fruto (FF)

Los resultados a partir de la (Figura 4) se puede establecer que los tratamientos no mostraron efecto significativo en firmeza de fruto (FF), pero de manera numérica se puede observar que el testigo (T) obtuvo una mejor firmeza con 13.5 N en comparación con Rizoflexx (RF5) a la dosis de $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ obtenemos un resultado menor de 1 newton, por lo tanto la inoculación de plantas con bacterias podría modificar el esquema de asimilación de nutrientes de la planta, en el proceso de desarrollo del fruto, bajo condiciones de nitrógeno (N) en el suelo.

La tendencia numérica sigue que posiblemente al aumentar las dosis del enraizador, se pudiera incrementar la firmeza de fruto ya que Rizoflexx a dosis de $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ está por debajo del testigo.

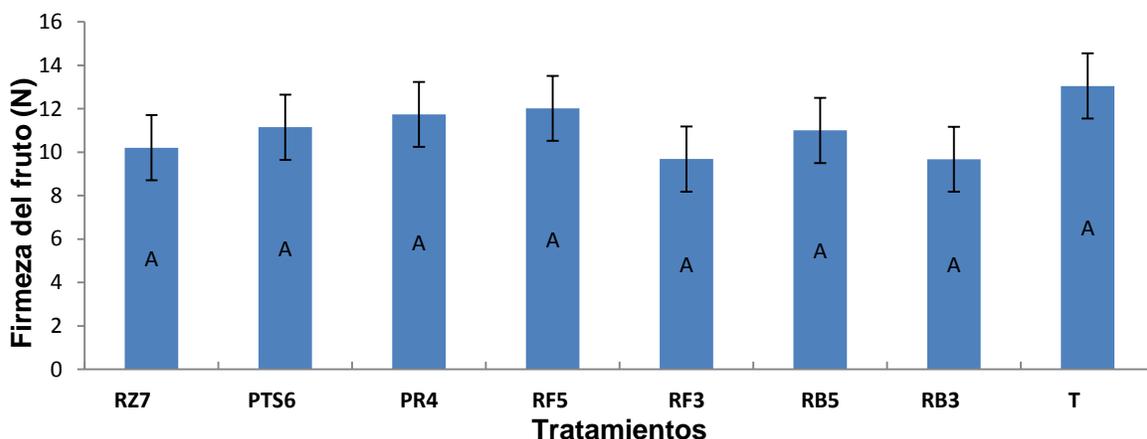


Figura 3. Las letras dentro de las barras representan nivel de significancia de las medias (con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey) ($p \leq 0.05$). Las en las barras se presentan líneas en la parte superior donde indican el error estándar.

Diámetro de Tallo (DT)

Los resultados muestran que no hubo diferencia estadística significativa en diámetro de tallo (DT), pero manera numérica se puede observar que con la adición del enraizador Raizinn Biol (RB5) a dosis de $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ (Figura 5), obtuvo un promedio de 1.40 mm seguido por el testigo (T) con .20 mm menos. Pacheco (2013) concluye que en plantas de tomate y pimiento las cepas *Basillus megatteruim* y *Basillus subtilis* aumentaron de manera significativa el diámetro del tallo y el peso fresco y seco del vástago, lo que se reflejó en aumentos de biomasa de 17 y 20 % en tallo y vástago, respectivamente. Lagunas *et al* (2001) coinciden que el ácido indol acético (AIA) producido por las cepas inoculadas es el principal metabolito que induce el crecimiento de las plantas, al aumentar la división celular y la diferenciación de los tejidos, efectos que se ven reflejados en un mayor contenido de biomasa.

La tendencia numérica sugiere que Raizinn Biol (RB5) a dosis de $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ se comportó mejor que los demás tratamientos por lo que se puede establecer en dosis bajas no tenemos un efecto positivo.

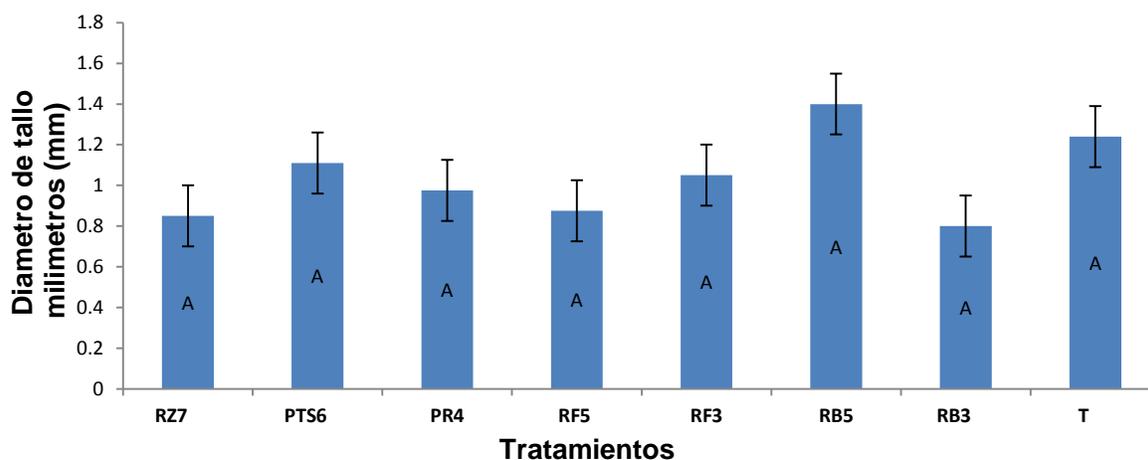


Figura 4. Las letras dentro de las barras representan nivel de significancia de las medias (con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey) ($p \leq 0.05$). Las en las barras se presentan líneas en la parte superior donde indican el error estándar.

Longitud de Raíz (LR)

Los resultados muestran que no hubo diferencia estadística significativa en longitud de raíz (LR), de manera numérica se puede establecer que Raizinn Biol (RB5) a $5\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ (Figura 6), con una respuesta de 41.75 cm, pero con la dosis baja Raizinn Biol (RB3) a razón de $3.5\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ obtuvimos una menor respuesta de 10.75 cm menos. Acevedo (1979), cita que el crecimiento radicular depende del medio donde se desarrolla la parte aérea de la planta otra consideración es que las diversas especies o variedades pueden tener una diferente capacidad para disminuir el valor del potencial hídrico ψ_s , en las raíces en crecimiento por lo tanto la capacidad de generar el valor necesario de ψ_s para la extensión radicular. Faggioli (2003), describe que este hecho es muy importante para el buen establecimiento del cultivo, debido a que con un sistema radical abundante hay menor probabilidad de sufrir deficiencias hídricas y un mejor anclaje por lo que observó que en estadios muy iniciales en de cultivo maíz etapa (V4) la inoculación con cepas de *Pseudomonas fluorescens* y *Azospirillum brasilense* promovió un incremento de 25% en la proporción de raíces, por otra parte las *Pseudomonas* promueven la solubilización de fósforo del suelo.

La tendencia numérica sugiere que Raizinn Biol (RB5) a $5\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ obtuvo un mejor efecto sobre la longitud de raíz (LR) por lo que se sugiere puede ser la dosis óptima.

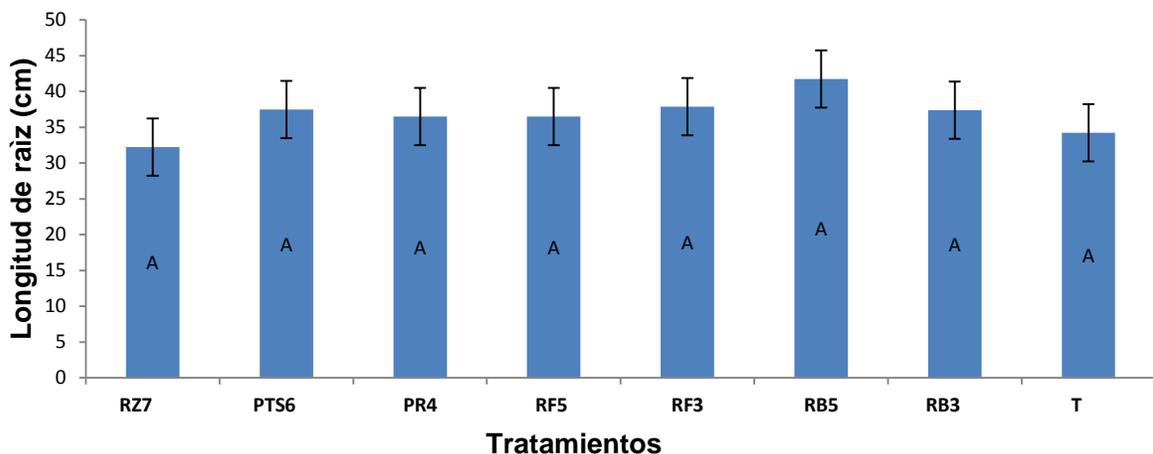


Figura 5. Las letras dentro de las barras representan nivel de significancia de las medias (con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey) ($p \leq 0.05$). Las en las barras se presentan líneas en la parte superior donde indican el error estándar.

Volumen de Raíz (VR)

Los resultados muestran que no se encontraron diferencias estadísticas significativas para la variable volumen de raíz (VR), pero de manera numérica se puede establecer que con la adición de Rizoflexx (RF3) a $3 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ (Figura 7), se generó una respuesta de 70 cm^{-3} en comparación con Proroot (PR4) a $4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ con una menor respuesta de 26.25 cm^{-3} , por lo que Pimienta (2004), encontró que los ácidos húmicos y fulvicos incrementaron el diámetro de tallo hasta un 58.16 % y 35.46 % incremento de biomasa más que el testigo, Pinedo (2012) cita que los suelos arenosos con muy poco humus, los ácidos húmicos envuelven las partículas de arena, incrementan la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y la capacidad de retención de humedad y de los elementos nutritivos.

La tendencia numérica sugiere que posiblemente Rizoflexx (RF3) a $3 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ podrá mostrar un mejor efecto positivo sobre el volumen de raíz por lo que al incrementar la dosis se esperara una mejor respuesta.

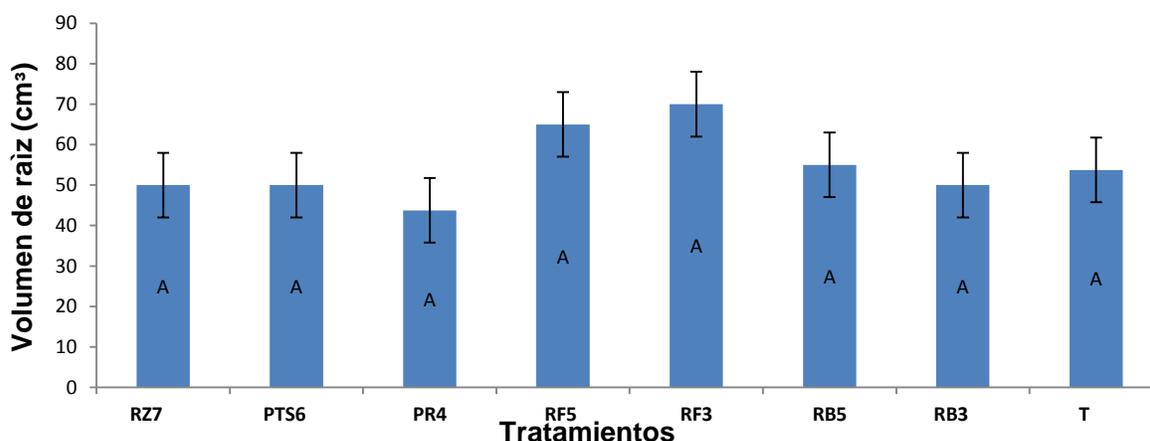


Figura 6. Las letras dentro de las barras representan nivel de significancia de las medias (con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey) ($p \leq 0.05$). Las en las barras se presentan líneas en la parte superior donde indican el error estándar.

Peso Seco de Raíz (PSR)

Los resultados no mostraron una diferencia estadística significativa para la variable peso seco de raíz (PS), pero de manera numérica se puede establecer que con la adición de Raizinn Biol (RB5) a $5\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ (Figura 8), obtuvo una mejor ganancia en materia seca con 10.83 g pero en comparación a la dosis baja Raizinn Biol (RB3) a $3.5\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ se generó una menor respuesta de 5.5 g. Chabot *et al* (1996), encontraron que algunas rizobacterias como cepas de *R. leguminosarum* *Phaseoli*, fueron seleccionadas por su habilidad para disolver Fosforo (P) y aumentaron la producción de la materia seca de la lechuga pero sin mostrar un efecto significativo en la asimilación de (P). También al evaluar el efecto de una rizobacteria en diferentes cultivos, la cepa *Pseudomonas sputida* mostró diferencias en la estimulación del crecimiento de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas. Lucy *et al* (2004). También demostrado que el ácido indol acético (AIA) producido por cepas de rizobacterias inoculadas y la fijación de nitrógeno (N), de *Rhizobium* son los principales componentes que inducen el crecimiento de las plantas, al aumentar la división celular y la diferenciación de los tejidos, efectos que se ven reflejados en un mayor contenido de biomasa. (Paredes, 2013)

La tendencia numérica sugiere que Raizinn Biol (RB5) a $5\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ obtiene una mejor ganancia de peso, pero con la dosis baja se obtuvieron efectos negativos.

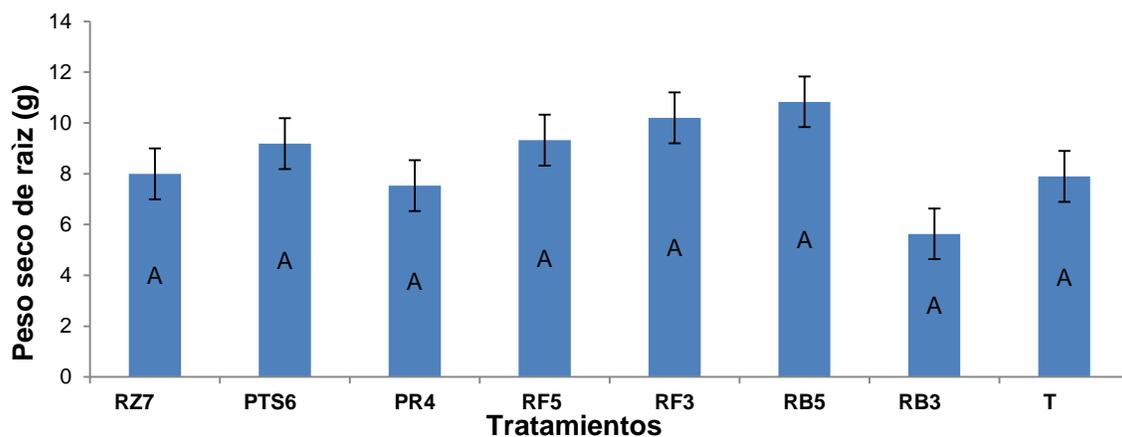


Figura 7. Las letras dentro de las barras representan nivel de significancia de las medias (con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey) ($P \leq 0.05$). Las en las barras se presentan líneas en la parte superior donde indican el error estándar

Densidad de Raíz (DR)

Los resultados muestran que no hubo diferencia estadística significativa para la variable densidad de raíz (DR), de manera numérica se puede establecer que Raizinn Biol (RB5) a $5\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ (Figura 9), obtuvo una mejor densidad ya que el enraizador contiene rizobacterias que promueven el crecimiento de la raíz, se obtuvo un peso de $0.20\text{ g}\cdot\text{cm}^3$, cabe mencionar que con la adición de Pilatus (PTS6) a dosis de $6.25\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ se obtuvo que la densidad de raíz menor con $0.2\text{ g}\cdot\text{cm}^3$ por lo que Dibut (2009), encontró entre los efectos benéficos de *Azotobacter* en las plantas se consideran el incremento de altura, área radicular y rendimiento. Por lo tanto Escobar (2011) menciona que en cepas nativas de *Azotobacter spp.*, promueven el volumen radicular y peso de la biomasa seca total, aérea y radicular.

La tendencia numérica sugiere que Raizinn Biol (RB5) a $5\text{cm}^3\cdot\text{L}^{-1}$ es el enraizador que más efecto positivo en algunas de las variables evaluadas.

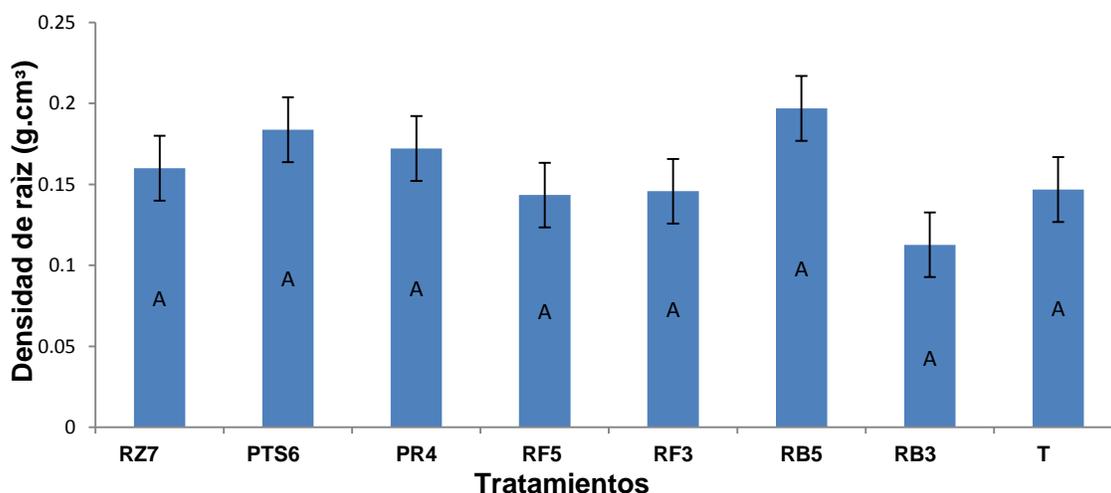


Figura 8. Las letras dentro de las barras representan nivel de significancia de las medias (con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey) ($P \leq 0.05$). Las en las barras se presentan líneas en la parte superior donde indican el error estándar.

Por los resultados se puede establecer que al contar con mayores longitudes de raíces en los cultivos les da mayor oportunidad de explorar la superficie del suelo ya que se puede garantizar que la planta tiene una mejor respuesta al buscar el agua, minerales. Esto se debe tener en cuenta que la actividad biológica que los reguladores del crecimiento vegetal está en función de las concentraciones y no depende únicamente de su presencia o no en el medio.

CONCLUSIÒN

La adici3n de Raizzin Biol (RB5) a $5 \text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ favorece a una respuesta positiva en el cultivo de pimienta, el cual mostro una tendencia numérica a la dosis alta incrementando las variables de; peso seco de raíz (PSR), densidad de raíz (DR), diámetro de tallo (DT) y longitud de raíz (LR) aunque no se encontró diferencias estadísticas significativas.

LITERATURA CITADA.

- Acevedo, E. 1979. Interacciones suelo-agua-raíz en el proceso de absorción de agua por las plantas. Facultad de Agronomía. Universidad de Chile.h.1 bol. tec. 44
- Aguilar, P, D. 2012. Dosis de ácido húmico granulado de leonardita y ácidos húmicos y fúlvicos con macro y micro elementos en el cultivo de lechuga (*lactuca satival.*) variedad great lakes 659, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas.
- Bashan, Y. 1986. Significance of timing and level of inoculation with rhizosphere bacteria of inoculation with rhizosphere bacteria on wheat plants. Soil Biol. Biochem. 18:297-301.
- Blilou, I, J., Wildwater, V., Willemsen, I., Paponov, J., Friml, R., Heidstra, M., Aida, K, Palme., & Scheres, B. 2005. The pin Auxin Efflux Facilitator Network Controls Growth and Patterning in Arabidopsis Roots. Nature 433: 39-44.
- Bosland, P, W. 1994. Chiles: History, Cultivation, and uses. p. 347-366. In: G. Charalambous (ed.), Spices, herbs, and Edible Fungi. Elsevier Publ., New York.
- Butanda, O, A., Guevara, Flores, A., Guevara, Fonseca, J., Matuz, Mares, D., Lara, Lemus, R., Torres, Durán, P. 2014. Mensaje bioquímico. Depto. de Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Universitaria, México, D.F, México.
- Carreño, J, S, T. 2015. Caracterización e identificación de cepas nativas del género (*Azotobacter*) y su efecto en co-inoculación con (*Rhizobium*) en tomate de mesa.
- Carrillo, Castañeda, G., Juárez,Muñoz, J., Ruiz, Landa, D., & Müller, García, R. (2000). Aumento del rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) cuando la raíz se desarrolla colonizada por microorganismos. Biotecnología aplicada, 17(3), 171-176.

- Casillas, J, 2006. Efectividad de enraizadores orgánicos en el crecimiento de plántulas de tomate y chile pimiento morrón. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- CENTA-Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria Y Forestal. 2012. Folleto técnico chile pimiento. Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador. San Salvador, El Salvador.
- Chabot, R, H. Antoun., & Cescas M, P. 1996. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate-solubilizing *Rhizobium (leguminosarum biovar phaseoli)*. Plant and Soil 184: 311-321.
- Chávez, M. 1989. El acolchado clave en el Melón. Síntesis Hortícola. 3(5):33- 3
- Constantino, M., Gómez, R., Álvarez, J., Pat, J., & Espín, E. 2011. Efecto de la inoculación de (*Azotobacter chroococcum*) y (*Glomus intraradices*) en el crecimiento y nutrición de plántulas de papaya en fase de vivero. Agron. Costaricense, 35, 15-31.
- Córdoba, R. *et al.*, 2010. Crecimiento de la raíz en plantas jóvenes de (*Pinus pinaster Gordon*) en respuesta a la humedad del suelo. Posgrado en Recursos Genéticos y Productividad, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco. Montecillo, Estado de México, México.
- Cortés, G, V., & Saavedra del Real, G. (2007). Algunos efectos de la salinidad en el cultivo del tomate y prácticas agronómicas de su manejo. Idesia (Arica), 25(3), 47-58.
- Dibut, B. 2009. Biofertilizantes como insumos en agricultura sostenible. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. La Habana, Cuba. Editorial Universitaria. Página disponible en Internet.
- Disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu>.
- Ergon, C, L. 2007. Métodos de control de plagas y enfermedades. Producción integrada comunidad de Valencia, Valencia. España.

- Escobar, C., Horna, Y., Carreño, C., & Mendoza, G. 2011. Caracterización de cepas nativas de azotobacter spp. y su efecto en el desarrollo de (*Lycopersicon esculentum* Mill)." tomate" en Lambayeque. *Scientia Agropecuaria*, 2(1), 39-49.
- Faggioli, Valeria, S., Cazorla, R., Vigna, Andrés & Flores, M. 2003. Fertilizantes biológicos en maíz ensayo de inoculación con cepas de (*azospirilillum Brasilense*) y (*Pseudomonas fluorescens*). INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Buenos Aires, Argentina
- FAO.2016. Estadísticas de países productores y comercializadores de productos agrícola. FAOSTAT. Informe Estadístico. (Consulta 29 de Agosto del 2016).
- FAO-Comisión del CODEX Alimentarius. 2008. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Comité del CODEX sobre frutas y hortalizas frescas 14 reunión Ciudad de México, México.
- FAOSTAT. 2016. Food. agriculture organization of the United Nations. Statistical database.
- Fats, J., Mendoza, M., Borrego, F. 1998. Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum, MILL*) en invernadero. Criterios fenológicos y fisiológicos. Artículo Científico. Departamento de fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- FUMIAF (Fundación Mexicana de Investigación Agropecuaria y Forestal). 2005. Cultivo de Pimiento en Invernaderos de Alta Tecnología en México. (Consulta 01 de Octubre de 2008.)
- Gruda, N. 2005 Impact of environmental factors on product quality of Green house vegetables for fresh consumption. *Critical Reviews in Plant Sciences* 24:227-247.
- Guenko, G. 1983. Fundamentos de la horticultura cubana. Ciencia y tecnología. La Habana, Cuba. 335
- Gustavo, P, A. 2016. Determinación rápida *in situ* del contenido de nutrientes en savia de rosal cv "Freedom." Tesis de Licenciatura. Departamento de Horticultura.

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Ibarra, J. L., & Rodríguez, A. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Editorial Limusa. 1ª Ed. México, D.F

Jan, A. G. Y., Nakamura, H. H., Ichikawa, H., Kitano, M. M., Matsumoto, H. H., & Komatsu, S. 2004. Characterization of a xyloglucan endotransglucosylase gene that is up-regulated by gibberellin in rice. *Plant Physiology* 136: 3670-3681.

Jenik, P. D., & BARTON M, K. 2005. Surge and destroy: the role of auxin in plant embryogenesis. *Development* 132: 3577-3585.

Jordán, M., & Casaretto, J. 2006. Hormonas y reguladores del crecimiento: auxinas, giberelinas y citocininas. Squeo, F. A., & Cardemil, L.(eds.). *Fisiología Vegetal*, 1-28.

Kato K., Ohara, H., Takahashi, H. M., & Nakayama, M. 2000. Endogenous gibberellin-induced parthenocarpy in grape berries. *Acta Horticulturae* 514: 69-74.

Lagunas L, J., Zavaleta, M. E., Osada, K. S., Aranda, O. S., Luna, R. I., Vaquera, H. H. 2001. (*Bacillus firmus*) como agente de control biológico de (*Phytophthora capsici* Leo). en jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Rev. Mex. Fitopat.* 19:57-65.

Lucy, M., E. Reed y Bernard R. Glick. 2004. Applications of free living growth-promoting rhizobacteria. *Antonie van Leeuwenhoek* 86(1): 1-25.

Ludwig-Müller j & Jd Cohen. 2002. Identification and quantification of three active auxins in different tissues of *Tropaeolum majus*. *Physiologia Plantarum* 115: 320–329.

Luna M, L., Martínez P, R., Hernández I, A., Arvizu M, M., & Aguilar, P, J, R. 2013. Caracterización de rizobacterias aisladas de tomate y su efecto en el crecimiento de tomate y pimiento. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(1), 63-69.

Malonek, S., Bömke, C., Bornberg-Bauer, E., Rojas, M. C., Hedden, P., Hopkins, P., & Tudzynski, B. 2005. Distribution of gibberellin biosynthetic genes and gibberellin

production in the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Phytochemistry*, 66(11), 1296-1311.

Manual de producción de pimiento morrón bajo invernadero. 2012. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Centro de Biosistemas. Primera Edición. 20 -162 Bogotá Colombia.

Martínez, L. L., Martínez, P. R. A., Hernández, I. M., Arvizu M, S, M., & Aguilar, P, J. R. 2013. Caracterización de rizobacterias aisladas de tomate y su efecto en el crecimiento de tomate y pimiento. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(1), 63-69.

Montes, H, S., López, L, P., Hernández V. S., & Ramírez, M, M. 2009. Recopilación y análisis de la información existente de las especies del género (*Capsicum*) que crecen y se cultivan en México (primer informe). Campo Experimental Bajío, Campo Experimental Valles Centrales, Campo Experimental Sur de Tamaulipas INIFAP- Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Dentro del Proyecto “Generación y recopilación de información de las especies de las que México es centro de origen y diversidad genética”, financiado por la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR), perteneciente a la SEMARNAT y coordinado por la CONABIO. CONABIO. México D.F

Montes, H, S., López, L, P., Hernández V. S., & Ramírez, M, M. 2010. Recopilación y análisis de la información existente de las especies del género (*Capsicum*) que crecen y se cultivan en México (segundo informe). Campo Experimental Bajío, Campo Experimental Valles Centrales, Campo Experimental Sur de Tamaulipas INIFAP- Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Dentro del Proyecto “Generación y recopilación de información de las especies de las que México es centro de origen y diversidad genética”, financiado por la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR), perteneciente a la SEMARNAT y coordinado por la CONABIO. CONABIO. México D.F.

- Montes, H. S., López, L. P., Hernández V. S., & Ramírez, M. M. 2010. Recopilación y análisis de la información existente de las especies del género (*Capsicum*) que crecen y se cultivan en México (informe final). Campo Experimental Bajío, Campo Experimental Valles Centrales, Campo Experimental Sur de Tamaulipas INIFAP-Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Dentro del Proyecto “Generación y recopilación de información de las especies de las que México es centro de origen y diversidad genética”, financiado por la Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables (DGSPRNR), perteneciente a la SEMARNAT y coordinado por la CONABIO. CONABIO. México D.F
- Morales, G. 2013. Evaluación de la producción y calidad del Pimiento (*Capsicum annuum* L.) cv. “cannon” obtenido mediante biofertilización. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Química. Programa de Posgrados del Centro de la República. Maestría en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Santiago de Querétaro. Querétaro.
- Morales, L. M. *et al* 2010. Experimentos de la fisiología vegetal. Laboratorio del Fisiología y Bioquímica Vegetal Departamento de Biología Universidad nacional de Colombia. Bogotá Colombia.
- Moreno, P., Rafael M, A., Felipe S, C., Víctor G, P. 2007. Fenología y rendimiento de híbridos de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) Instituto de Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, estado de México. c. p. 56230. México.
- Núñez, P, G. 1988. La influencia del riego en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), bajo el sistema de acolchado en condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. Departamento de Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. P 71.
- Okon, Y., & González, L. C, A. 1994. Agronomic applications of (*Azospirillum*): an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. Soil Biol. Biochem. 26: 1591-16
Página disponible en internet

http://avalon.utadeo.edu.co/servicios/ebooks/manual_pimenton/files/assets/common/downloads/Manual%20de%20producci.pdf

- Palomo, A, G. 2003. Análisis de crecimiento de variedades de algodón transgénicas y convencionales. Línea de Investigación en Producción Agrícola del Posgrado en Ciencias Agrarias, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Periférico y Carretera a Santa Fe, Torreón, Coah. México.
- Paredes, M, C. 2013. Fijación biológica de nitrógeno en leguminosas y gramíneas. Trabajo final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/fijacion-biologica-nitrogenoleguminosas.pdf>
- Pimienta, R, A., 2014. Ácidos húmicos y fúlvicos de origen orgánico en el crecimiento de plántula de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. Tesis de licenciatura. Departamento de Fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila. Mexico.
- Prenger, J. J., & Ling, P, P. 2001. Greenhouse Condensation Control Understanding and Using Vapor Pressure Deficit (VPD).
- Rashotte, A, M., Poupart, J., Waddell, C, S., & Muday, G, K. 2003. Transport of the two natural auxins, indole-3-butyric acid and indole-3-acetic acid, in Arabidopsis. Plant physiology, 133(2), 761-772.
- Reyes, I., & Valery, A. 2007. Efecto de la fertilidad del suelo sobre la microbiota y la promoción del crecimiento del maíz (*Zea mays* L.) con (*Azotobacter* spp.) Bioagro, 19 (3), 117-126.
- Reyes, I., Alvarez, L., El-Ayoubi, H., & Valery, A. 2008. Selección y evaluación de rizobacterias promotoras del crecimiento en pimentón y maíz. Bioagro, 20(1), 37-48.

- Romero, A, R., Soria, T., Cuartero, J. 2001. Tomato Plant-water uptake and plant-water relationships undersaline growth conditions. *Plant Science*. 160: 265- 272
- Rylski, I., & Spigelman, M. 1986. Effect of shading on plant development, yield and fruit quality of sweet pepper grown under conditions of high temperature and radiation. *Scientia Horticulturae*, 29 (1-2), 31-35.
- SAGARPA-SIAP. 20013. Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Disponible en línea: <http://www.siap.gob.mx/>.
- Sanchez S. 2007. Importancia del chile silvestre (*Capsicum annuum*) como recurso genético de México the wild-type relatives of chile (*Capsicum annuum*) a Valuable Genetic Resource in México. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Sanford, R, L., Cuevas, E.1996. Root growth and rhizosphere interactions in tropical forest. S. S Mulkey, R. L. Chazdon, and A. P. Smith (Eds). *Tropical forest ecophysiology*, pp. 268-300. Chapman y Hall, New York.
- Serrano M, A, A. 2009. Efecto de diferentes factores: fertilización, salinidad y procesado, sobre parámetros objetivos de calidad en pimiento.
- Servando, C, Q, A. 2007. Efectividad de enraizadores orgánicos en el crecimiento de raíz de plántula en sandía y melón. Tesis de licenciatura. Departamento de Fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Sutton, R, F., & Tinus, R, W. 1983. Root and root system terminology. *Forest Science*, 29 (Supplement 24), a0001-z0001.
- Tafoya, A, Felipe., Sánchez, Madrid, Rubén., Partida, Ruvalcaba, Leopoldo., Yáñez, Juárez, M., Gilberto, Ruiz, Espinosa, F. Higinio., Velázquez, Alcaraz, Teresa de Jesús., Valenzuela, López, Marino., & Parra, Delgado, J. Martín. 2015. Producción

de pimiento morrón con mallas sombra de colores. *Revista fitotecnia mexicana*, 38(1), 93-99.

Thimann, K, V. 1977. *Hormone action in the whole life of plants*. Amherst: University of Massachusetts Press.

Thomas, S, G., Phillips, A, L., & Hedden, P. 1999. Molecular cloning and functional expression of gibberellin 2-oxidases, multifunctional enzymes involved in gibberellin deactivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(8), 4698-4703.

Valadez, L, A. 1993. *Producción de hortalizas*. Editorial Limusa S.A de C. V. Reimpresión, México P: 246 -249.

Van, H, 1., M., N. 1982. *Manual de tomate para la educación agropecuaria*. Editorial trillas. México. p 11.

Vargas, P., Ferrera C, R., Suárez, A, J, J., & Alcántar, G. 2001. Inoculación de bacterias promotoras de crecimiento en lechuga. *Terra*, 19(4), 327-335.

Vera, A, L, A. 1997. Fertirrigación del pimiento dulce en invernadero. *Namesmy, A. Pimientos. Barcelona*, 45-52.