

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA



Evaluación de cuatro Fortalecedores Vegetales (Cén, Alubion, Biomax y Nitrorg) en Tomatillo (*Physalis ixocarpa*) Variedad "Titán" en la Región del Derramadero, Saltillo, Coahuila

Por:

MAR DIVINA REYNA DE LA CRUZ HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

Evaluación de cuatro Fortalecedores Vegetales (Cén, Alubion, Biomax y Nitrorg) en Tomatillo (*Physalis ixocarpa*) Variedad "Titán" en la Región del Derramadero, Saltillo, Coahuila

Por:

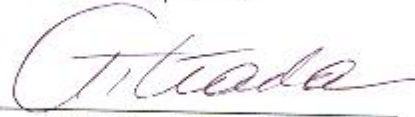
MAR DIVINA REYNA DE LA CRUZ HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Aprobada



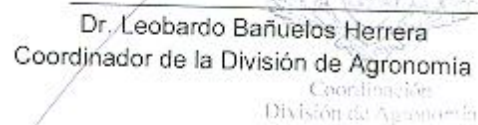
M.C. César Estrada Torres
Asesor Principal



Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coasesor



M.C. Sofía Comparán Sánchez
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre 2014

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el rendimiento de la producción del cultivo de tomatillo (*Physalis ixocarpa* L.) variedad "Titan", mediante la aplicación de fortalecedores vegetales (Cén, Biomax, Alubion y Nitrorg) bajo condición de campo abierto. el trabajo se realizó en la localidad del derramadero, localizada al sureste de la ciudad de saltillo ubicada en las siguientes coordenadas geográficas 25° 15' latitud norte y 101° 12' 55" longitud oeste con una temperatura media anual entre 18°C y la del mes, más frío menor entre los 3 y 18°C.

El diseño que se utilizó fue bloque completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. El tratamiento más sobresaliente que superó a el testigo y a los demás tratamientos fue el **Alubion** (*Bacillus subtilis*) **con 12. 806 ton/ ha.**

Se llegó a la conclusión que mediante la aplicación de fortalecedores en las plantas hay un incremento significativamente en crecimiento, desarrollo y rendimiento de fruto en este cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*).

Palabras clave: tomate de cáscara, Alubion, *Bacillus subtilis*.

AGRADECIMIENTOS

A dios por la vida, ya que gracias a él estoy en este momento tan maravilloso, y que me ha permitido llegar a una etapa que es mi formación profesional "GRACIAS DIOS".

A mis familiares gracias a su apoyo y consejos he llegado a realizar la más grande de mis metas: la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Con admiración y respeto.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Mi Alma Terra Mater. Por haberme brindado todos los servicios durante mi aprendizaje y forjarme como profesionista.

Al rancho tres palma, dirigida por el M.C. Cesar Estrada Torres quien agradezco por sus asesorías y brindarme su confianza y amistad apoyando a realizar mi tesis, prestando sus instalaciones para llevar a cabo el presenta trabajo.

Al Dr. Gabriel Gallegos Morales, por ser partícipe de este trabajo apoyándonos con uno de los productos evaluados que se utilizo para poder ser posible la investigación de el presente trabajo, y le agradezco por aceptar ser mi coasesor en esta tarea.

Al Dr. Alberto Flores Olivas, por ser uno más de los participes de este trabajo apoyándonos con el producto evaluado y brindándonos información clara y concisa del producto Biomax y aluvión, así mismo agradezco su aceptación de ser mi coasesor en la presentación de este trabajo.

A mis amigos que me apoyaron en este trabajo, por su amistad y por nunca dejarme a la deriva y por haber estado cuando más necesitaba con su apoyo: Gisela, José Francisco, Rafael, Alma Angélica, Eva, Eleazar, Cecilia.

DEDICATORIA

A dios mi eterno agradecimiento por haberme dado la oportunidad de la vida, ya que en cada momento estuvo presente y a mi madre la virgen María de Guadalupe quien siempre me dio la fuerza para proyectarme siempre para adelante y seguir luchando día a día contra las tareas que se me encomendaron durante mi preparación de mi carrera.

A mis padres Sr. Marcos Antonio De la cruz Salinas (†) y Sra. Divina Hernández Meza por haberme dado su apoyo incondicionalmente y económico. Se lo dedico con tanto amor y cariños a esos seres tan maravilloso que dios me ha dado en especialme va dedicada a la memoria de mi padre que donde quiera que este reciba con mucho amor este triunfo.

A mis hermanos Juan Eliuth, Elizeth, Yaneth, Paul, Marco Antonio y Edgar Tobías quienes me dieron toda su comprensión y cariño, gracias por haber dado consejo para seguir adelante y realizarme como profesionista.

A mis mejores amigos y más que amigos mis hermanos Gisela Trinidad Ruiz Galindo, Ignacio Carmona Peraza y quienes siempre recibí un apoyo, consejos, regaños, pero gracias ellos que alguna vez les pedí apoyo siempre estuvieron a mi lado en los buenos y malos momentos de mi vida.

A mi novio José Rafael Huchin Balan por el apoyo incondicional durante este tiempo, por estar en las buenas y en los malos momentos, ya que es una persona especial dentro de mi corazón y mi vida.

ÍNDICE GENERAL

	<i>Páginas</i>
RESUMEN	I
AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVO ESPECIFICOS	4
HIPOTESIS	4
REVISION DE LITERATURA	5
Origen.....	5
Importancia económica del cultivo.....	5
Distribución y especie.....	6
Clasificación taxonómica.....	6
Distribución botánica.....	7
Raíz.....	7
Tallo.....	7
Hoja.....	7
Flor.....	7
Fruto.....	8
Fenología y desarrollo del cultivo.....	8
Nacencia.....	8
Prolongación del eje principal.....	8
Crecimiento vegetativo.....	8
Producción de botones florales.....	8
Floración.....	8
Fructificación.....	8
Senescencia.....	8
Fisiología del tomate.....	9
Crecimiento.....	9
Desarrollo entre nudo.....	10
Floración.....	10
Polinización.....	11
Fructificación.....	11
Cosecha.....	12
Plagas del tomate de cáscara.....	13
Enfermedades del tomate de cáscara.....	13
Alubion.....	14
Biomax.....	15
Nitrorg.....	16
Cén.....	17

MATERIALES Y METODOS	17
Localización geográficas.....	17
Clima.....	17
Suelo.....	18
Hidrología.....	18
Vegetación.....	18
Cultivo principal de la región.....	19
Tratamientos.....	19
Aplicación de los tratamientos en diferentes cantidades.....	20
Metodología que se realizo en los tratamientos.....	22
Producción de plántulas.....	22
Preparación del terreno.....	23
Trasplante.....	23
Fertilización y riego.....	24
Control de maleza.....	25
Manejo de plaga y enfermedades.....	25
Inicio de cosecha	25
Diseño experimental.....	25
Variable estudiada.....	26
Rendimiento.....	26
RESULTADO Y DISCUSION	26
Análisis de varianza para la variable rendimiento.....	26
CONCLUSION	29
LITERATURA CITADA	30

ÍNDICE CUADROS

<i>Cuadro No.</i>		<i>Página</i>
1	Numero de tratamientos y productos empleados para llevar a cabo el experimento en el rancho 3 palmas. 2013.	19
2	Fechas de aplicación de los tratamientos en el rancho 3 palmas. 2013.	22
3	Tratamientos de peat moss para la semilla del cultivo de tomate de cáscara, en el rancho 3 palmas. 2013.	22
4	Análisis de varianza de la variable de rendimientos del fruto del cultivo de tomate de cáscara aplicando diferentes fortalecedores vegetales, bajo condiciones de campo abierto en el rancho 3 palmas. 2013.	27
5	Comparación de medias de Tukey (≤ 0.05) en el rendimiento de fruto del cultivo de tomate de cáscara, aplicando diferentes biofertilizantes, bajo condiciones de campo abierto. En e l rancho 3 palma. 2013.	28

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>		<i>Página</i>
<i>No.</i>		
1	Medición de dosis de Alubion X para la aplicación de cultivo de tomate cáscara. En el rancho 3 palmas.	20
2	Aplicación de fortalecedores vegetales en el cultivo de tomate de cáscara en el rancho 3 palmas.	21
3	Preparación del terreno con acolchado en el rancho 3 palmas.	23
4	Trasplante de la plántula del tomate de cáscara en el rancho 3 palmas	24
5	Pesado de fruto de la recolección del primer corte en el rancho 3 palmas.	26
6	Rendimiento total en ton/ha del cultivo de tomate de cascara en cual fue sometido a los 5 tratamientos de fortalecedores vegetales.	28

INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), también conocido como tomate verde, tomate de cáscara o tomate de fresadilla es un cultivo que está incluido dentro del grupo de las hortalizas, y se agrupa dentro de la familia Solanaceae y género *Physalis*.

El cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) se ha extendido prácticamente en todo el país, en parte por la demanda nacional y para satisfacer las demandas de los mercados de exportación (SIAP, 2011), ya que ha llegado ser un sustituto del tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.).

El tomate de cáscara ocupa el quinto lugar en cuanto a superficie sembrada, con 47,831 ha, 75.31% de ellas bajo riego, con un rendimiento promedio de 14.91 t*ha⁻¹ y con un valor de la producción de 1,784 millones de pesos; la superficie restante se estableció en condiciones de temporal, con rendimiento promedio de 11.48 t*ha⁻¹ y valor de la producción cercanos a 486 millones de pesos. Las entidades con mayor producción de tomate de cáscara fueron, en orden de importancia: Sinaloa, Sonora, Puebla, Michoacán y Guanajuato, en riego; y Jalisco, Nayarit, Estado de México, Morelos y Puebla, en temporal (SIAP, 2011).

Se ha reportado que el género *Physalis* comprende alrededor de 90 especies en el mundo, de las cuales 70 se localizan en el territorio mexicano, 17 se distribuyen en Estados Unidos de América y América Central y tres en Guatemala (D'Arcy, 1991; Martínez, 1993; Knapp *et al.*, 2007).

El cultivo de tomate de cáscara en México, se sustenta en variedades nativas y materiales sobresalientes, que incrementan las empresas dedicadas a la venta y distribución de semilla. En ellas, los productores han incorporado a través de la selección por domesticación diversas

características favorables, siendo los más notables el hábito de crecimiento en la planta y el tamaño y color de fruto (Peña y Santiaguillo, 1999).

Sin embargo, existen numerosos materiales nativos que las compañías semilleras han incrementado y comercializado (Peña y Márquez, 1990). Actualmente hay varias variedades mejoradas como por ejemplo la rendidora, CHF1- Chapingo, Yoreme, Súper Cerro Gordo, Verde Supremo, Orizaba, Súper morado, Monarca, y SRF x 24 San Juanito.

Los fertilizantes sintéticos presentan baja eficiencia ($\leq 50\%$) para ser asimilados por los cultivos, el fertilizante no incorporado por las plantas trae un impacto ambiental adverso, tal como contaminación de mantos acuíferos con NO_3^- , eutrofización, lluvia ácida y calentamiento global. Una alternativa para frenar esto es el uso de biofertilizantes, preparados con microorganismos aplicados al suelo y/o planta, con el fin de sustituir parcial o totalmente la fertilización sintética.

La respuesta de los biofertilizantes varía considerablemente, dependiendo de los microorganismos, tipo de suelo, especies de plantas, y condiciones ambientales. Los microorganismos aplicados deben competir con una microflora nativa mejor adaptada a condiciones ambientales adversas, incluyendo falta de humedad en el suelo, predación, alta salinidad y pH extremos, que pueden disminuir rápidamente la población de cualquier especie microbiana introducida. (Armenta. A.D. *et al.*, 2010).

Los biofertilizantes en base a microorganismos se revelan como una estrategia importante para lograr una agricultura sustentable, el uso de biofertilizantes, vía microorganismos que habitan la rizósfera del suelo en estrecha relación con la planta, su utilización permite disminuir insumos químicos, reduciendo el impacto ambiental desfavorable que se viven en los últimos años, permitiendo obtener ahorro económico, incrementar rendimientos, mejora la salud general de las plantas y regenerar paulatinamente las características físicas, químicas y biológicas de los suelos (Ealin *et al.*, 2005).

Entre los organismos microbianos más estudiados y empleados como biofertilizantes y antagonistas de algunas enfermedades, se encuentran las bacterias (*B.subtilis*), extractos vegetales (Biomax), compuestos orgánicos (Nitroorg) y mejoradores de suelos a nivel molecular (Cén). A continuación se describen brevemente lo antes señalados.

Bacillus subtilis: Uno de los usos de *B. subtilis* como agente de control biológico es mediante el tratamiento de semillas. Su efecto benéfico cuando se aplica junto a las semillas o en forma individual no se debe exclusivamente al antagonismo con los patógenos sino que influye positivamente en la germinación, desarrollo y rendimiento del cultivo debido a la producción de sustancias promotoras del crecimiento y al mejoramiento de la nutrición de las plantas (Chaves.,2005).

BIOMAX: Es un producto natural a base de extracto vegetal de la planta chilcuague que en sus componentes posee fitohormonas del tipo de las alcaloides, y principalmente afinina. Con ello se estimula a los cultivos en su desarrollo incrementando la producción de lo mismo.

NITROORG: Producto fertilizantes orgánico experimental, hecho a base de fécula de maíz, suplementado con ácidos húmicos y fúlvicos, para usarse como fertilizante orgánico nitrógeno y mejorador de suelo, rico en micronutrientes y sales menores.

CÉN: Es un fertilizante en micro dosis, desarrollado, por las más avanzadas técnicas de biología celular. Posee una formulación a base N.P.K programado mediante un sistema interno de **Bioaga** por el cual se transmite al N.P.K. la facultad de la auto fijación celular.

Con base en lo antes señalados, consideramos que este trabajo de manera sencilla y modesta pudiese enriquecer el acervo que se está formando para aquellos productores interesados en una agricultura menos de químicos y que se mas orgánico, mas amigables con el medio ambiente y de bajo

impacto ambiental, minimizado costo lo cual ayudara también a satisfacer la demanda de esta hortaliza en el mercado mundial.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar los diferentes fortalecedores vegetales (Cén, Biomax, Alubion y Nitrorg) en el cultivo del tomatillo variedad "Titán". Para ver su comportamiento en rendimiento.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Evaluar el efecto del Cén, Aluvión, Biomax, Nitrorg en el desarrollo y producción del tomatillo.
- Encontrar el tratamiento ideal para incrementar la producción del tomatillo.

HIPÓTESIS

El uso de estos tratamientos como fortalecedores vegetales provocaran resultados positivo en la producción del tomatillo variedad "titán" bajo condiciones en campo abierto favoreciendo un efecto benéfico en el desarrollo y crecimiento de la planta para obtener como resultado un mejor rendimiento.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen

La palabra tomate proviene del vocablo náhuatl “ayacachtomatl” donde etimologías: ayacah (tli)= sonaja, cascabel y tomatl= tomate. Así como su nombre genérico en el idioma maya hace suponer es originario de América, muy probablemente de México. Además se tiene evidencias de que crece en forma silvestre en la vertiente del pacífico, que va desde Guatemala hasta California (Cárdenas 1981). Indica que el cultivo de tomate de cascara *Physalis ixocarp*, también es llamado “tomate verde” o “tomate de fresadilla” está incluido dentro del grupo de las hortalizas, pertenece a la familia Solanaceae.

Importancia económica del cultivo

El cultivo de tomate de cascara es uno de los cultivos hortícolas más importantes en México, debido a la gran cantidad de superficie cultivada, que trae consigo una importante generación de empleo ya que durante el manejo del cultivo y cosecha se requiere en promedio 84 jornales por hectárea.

Dentro de las principales hortalizas sembradas en México están, el chile (*Capsicum annum L.*), elote (*Zea maíz*), tomate rojo (*Solanum lycopersicum L.*), cebolla (*Allium cepa L.*) y tomate verde (*Physalis ixocarpa.*) en orden de importancia respectivamente.

Para 2011 se establecieron 47, 831ha con esta hortaliza 75.31% de ellas bajo riego, con un rendimiento promedio de 14.91 ton/ha y con valor de producción de 1 784 millones de pesos., la superficie restante se estableció en condiciones de temporal, con rendimiento promedio de 11.48 ton/ha ya valor de la producción cercanos a 486 millones de pesos. Las entidades con mayor producción de tomate de cascara fueron, en orden de importancia: Sinaloa, Sonora, Puebla, Michoacán y Guanajuato, en riego., y Jalisco, Nayarit, Edo. De México, Morelos y Puebla en temporal (Siap, 2011).

Distribución y especie

Se ha reportado que el género comprende alrededor de 90 especies en el mundo, de las cuales 70 se localizan en el territorio mexicano, 17 se distribuyen en Estados Unidos de América y América Central y 3 en Guatemala (Martínez, 1993). En México, las especies del género *Physalis* se distribuyen en todas las entidades y el Distrito Federal (Santiaguillo, 2009).

Un estudio realizado por Santiaguillo (2009) incluye que el género *Physalis* en el territorio mexicano mostro 78.88% de la diversidad específica del taxón reconocida en el mundo.

Clasificación botánica de *Physalis ixocarpa* Brot. (Santiaguillo *et al.*, 2010).

Reino.....Plantae

Subreino.....Embriobionta

División.....Magnoliophyta

Clase.....Magnoliopsida

Subclase.....Dicotiledoneae

Orden.....Solanales

Familia.....Solanaceae

Subfamilia.....Solanoideae

Tribu.....Solaneae

Género.....*Physalis*

Especie.....*ixocarpa* Brot

Descripción botánica

Herbácea anual, erecta extendida de hasta 1 metro de alto, glabra, las partes jóvenes con algunos tricomas simples (Santiaguillo *et al.*, 2010).

Raíz

Típica o columnar, presenta ramificaciones secundarias, profundas que pueden alcanzar hasta 60 cm o más. En sistema de plantación sufre una modificación transformándose en fibrosas y poca penetración al suelo, es por eso que se recomienda hacer trasplantes directos de charolas, no de almácigos; y procurar que la raíz no quede al desnudo o se quiebre (López., 2011).

Tallo

Es cilíndrico, glabro, erecto y ramificado de 0.9 a 1.2 m de altura. Herbáceo o ligeramente leñoso en la base (Santiaguillo *et al.*, 2010; Taboada y Oliver, 2004).

Hoja

Son alternas, delgadas, ovadas o lanceoladas, entre 5 y 7.5 cm de largo, dentadas y con peciolo largo de textura suave (Santiaguillo *et al.*, 2010; Taboada y Oliver, 2004).

Flor

Las flores son grandes, solitarias y abiertas, de 1.8 cm de diámetro, con bordes amarillos brillantes, monopétalas con corola amarilla, presentan cinco manchas de color pardo negruzco, el cuello pubescente, máculas simples, purpuras azules claras en ejemplares de herbario; estambres con anteras azules, convolutas (retorcidas) después de la dehiscencia; cáliz glabro, globoso o con diez líneas tenues en el fruto, muy inflado sobre la baya, de color verde con tonalidades purpuras en la base, las anteras son purpuras, pentadentado, tiene cinco estambres; el estilo es delgado; el estigma casi bilobulado. Por lo general, las flores están sobre pedicelos axilares a extraxilares (Santiaguillo *et al.*, 2010; Taboada y Oliver, 2004).

Fruto

Es una baya amarilla o verdosa algo viscosa, mide d 1 a 5 cm de diámetro, globoso, liso, pegajoso, algo ácido, cubierto por el cáliz avejigado (Taboada y Oliver, 2004; otros autores mencionan diámetros de 1.6 a 6 cm (García, 2001).

Fenología y desarrollo del cultivo

La fenología es el estudio de las relaciones entre las condiciones climáticas y fenómenos biológicos periódicos (Rallo y Fernández, 1999).

Según Cartujanos (1984), la fenología del tomate de cáscara es el siguiente:

Nacencia: se da una semana después de la siembra

Prolongación del eje principal: se presenta de la cero a la cuarta semana después de la emergencia.

Crecimiento vegetativo: comienza desde la semana cero a la semana catorce.

Producción de botones florales: se manifiesta de la semana tres a la semana catorce.

Floración: inicia de la semana cuatro a la semana catorce.

Fructificación: comienza de la semana cinco a la semana catorce.

Senescencia: se inicia de la semana doce a la semana catorce.

Fisiología del Tomate de Cáscara

Crecimiento

Planta herbácea, anual, de 40 a 120 cm de altura o más. Presenta tres tipos de crecimiento: erecto, rastrero y semi rastrero.

El tipo erecto se identifica por el aspecto arbustivo que presenta la planta, originada por un crecimiento casi vertical del tallo. Presenta la desventaja que se doblan y/o rajan con el peso de los frutos (Saray, 1977; López R. J. 2011).

El habito rastrero se caracteriza porque generalmente crece en forma erecta solo hasta 30 cm y conforme se desarrolla la planta, los tallos se extienden sobre la superficie del suelo hasta 1 m de tallo principal (Saray, 1977).

El tipo semirastero presenta claras diferencias con características intermedias de los dos tipos anteriores; no es tan ramificado como el tipo rastrero pero si con las ramificaciones laterales que el tipo erecto. Su altura sobre pasa los 30 cm pero no más de 80 cm. (Saray, 1977).

La planta de tomate de cáscara tiene un ciclo de vida d 85 a 90 días desde la siembra a la senescencia; una vez que emerge la plántula inicia un crecimiento lento aproximadamente de 1 cm por día; posteriormente, como a los 24 días, el crecimiento se acelera en forma considerable y se estabiliza como a los 55 días, que es cuando la planta alcanza una altura de 90 cm de longitud (en las plantas rastreras aproximadamente 40 cm); la planta sigue creciendo lentamente y puede llegar a alcanzar poco mas de 1 m de altura (en plantas erguidas), esto sucede como a los 70 días, después la planta empieza a envejecer rápidamente hasta su muerte (Saray y Loya, 1977; Verdejo, 1987).

Desarrollos de entrenudos

Los entrenudos de las plantas de tomate de cáscara alcanzan diferentes longitudes en las distintas etapas de su desarrollo. Lo que da origen a que las plantas presenten marcadas zonas a las cuales se les ha denominado: zona de no ramificado, zona inicial, zona media, zona transitoria y zona terminal, las últimas cuatro ocurren sobre las cuatro ramificaciones principales del tallo.

En forma general, sobre cada nudo siempre se desarrolla una hoja y dos ramificaciones y en cada bifurcación una rama se desarrolla más que otra (tipos simpodial de dicotomía general). Por otro lado también se observa el crecimiento de los entrenudos no se detiene con la aparición de los órganos generativos. Los entrenudos se van haciendo cada vez más cortos debido a que la planta entra a la etapa de senescencia. Los entrenudos basales son más cortos quizá porque en un inicio hay otros órganos causando competencia en su desarrollo (Mulato *et al.*, 1987; Serrano, 1998).

Floración

La diferenciación de las primeras yemas florales se llevan a cabo entre los 17 y 20 días después de la siembra; la aparición de las primeras flores ocurren a los 28 y 30 días y continúan creciendo hasta que la planta muere. A los 30 días cuenta con 6 flores después hay una etapa con gran producción de éstas, a los 52 días se tienen cerca de 125 flores y posteriormente disminuyen en forma considerable (Cartujano, 1984). Una vez ocurrido la fecundación, en forma inmediata el ovario y el cáliz comienzan a elongarse, este último comienza a envolver el fruto joven del tomate, agrandándose en su próximo tamaño antes de que el fruto madure; la baya crece lentamente y pronto adquiere su forma característica, algunos frutos pueden llenar por completo la bolsa que los cubre y otros no la llenan, pero en su mayoría la rompen (Saray y Loya, 1997).

Polinización

En esta especie no es posible la polinización por la misma planta, es decir que se autofecunde, debido a la incompatibilidad gametofítica del tomate, que está dada por dos genes con alelos múltiples, se comportan como una planta alógama obligada (de polinización cruzada). La polinización natural es llevada a cabo principalmente por insectos, siendo las abejas las que realizan esta labor. Una vez que la flor ha sido polinizada se cierra y no vuelve a abrirse, luego comienza a marchitarse para enseguida caer (Pérez *et al.*, 1997).

En un estudio realizado por Santiaguillo *et al.*, 2005 mencionan que con el cubrimiento de plantas en pares se reduce el número de flores, frutos y porcentaje de flores amarradas, y con el de plantas solas se reduce el número de frutos y el porcentaje de flores amarradas.

Fructificación

Cartujano, (1984) encontró que una planta de tomate de cáscara puede llegar a producir hasta 90 frutos de los cuales no todos marran. Existe cierta relación tanto del peso promedio por fruto y número de éstos con determinado carácter de la planta. El promedio de frutos por planta es de 14, obteniéndose un rango de 7 frutos para planta erecta amarilla y 19 para frutos por planta para el tipo rastrero y erecto verde. El peso promedio del fruto es de 33.3 g siendo para el tipo rastrero amarillo de 40.25 g por fruto y de 22.89 g para el de tipo erecto verde.

El cuajado de los frutos fecundados que han iniciado el desarrollo del ovario comienza de los 35 a los 42 días. En este momento el cáliz está formado y dentro de él se inicia una etapa llamada floración de cáliz (iniciación de fructificación), que no es otra cosa que un fruto pequeño bien definido en proceso de desarrollo.

Normalmente del cuajado de los frutos a la maduración de los mismos transcurren aproximadamente de 20 a 22 días. La producción comercial se

obtiene entre los 4 y 7 primeros entrenudos, pero con un desarrollo de las plantas se presentan frutos comerciales hasta el decimo entrenudos (Saray y Loya, 1977; Pérez *et al.*, 1997). Por otra parte Mulato *et al.*, (1987) mencionan que la fructificación tiende a acumularse en ciertas ramificaciones que generalmente son más vigorosa (ramas principales) y en los entrenudos más cercanos al tronco o eje principal. En contraste, la abscisión es muy marcada en las ramas laterales y sub laterales. De esto se podrían probar algunas prácticas como los despuntes mecánicos o químicos o la utilización de algunos retardantes del crecimiento, para estimular al amarre de frutos inhibiendo el crecimiento vegetativo.

Cosecha

El momento óptimo de cosecha para tomate de cascara, es cuando las frutas llenan la bolsa, cascabel (o cáliz), que incluso lo rompen generalmente, esto ocurre entre los 70 y 80 días en climas tropicales y a los 100 días en condiciones templadas. El numero de cortes varían de cuatro a seis, se dice que el mayor tamaño de fruto de tomate de cascara se obtienen en el primer corte, dependiendo del vigor y carga de la planta.

El primer corte debe hacerse cuando hayan madurado de tres a cuatro frutos por planta, que generalmente ocurre de los 55-77 días después de la siembra (Saray, 1982; Peña y Márquez, 1990). Peña *et al.*, (1997) mencionan que en la cosecha cada 7 días existe una alternancia del rendimiento entre corte, obteniéndose el mayor tamaño de fruto en el primer corte y descendiendo a través de cortes. El mejor intervalo entre cosechas fue 21 días, o cuando mas cada 14 días, reduciéndose el rendimiento en 53.6% en relación a cuando solo se realizan una cosecha al final del ciclo del cultivo.

Plagas del tomate de cáscara

Existe una amplia variedad de insectos plaga de importancia en el cultivo del tomate, entre las que se encuentran: mayate o catarinitas del tomate de cáscara (*Lema trilineata daturaphila* Kogan y Goeden), mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* west.), pulga saltona (*Epitrix* sp.), pulgón saltador (*Paratrioza cockerelli* sulc), Frailecillo o burro (*Macrodactylus mexicanus* Burmeister), Picudo del toloache (*Trichobaris mucorea* Le conte), mosca del tomate de cascara (Díptera: *Lonchaeidae*), gusano alfilerillo (*Diabrotica undecimpunctata* Howardi Baber) (Jiménez *et al.* ,1992).

Arrocillo del tomate de cáscara (*Melanagromyza tomaterae* Steyskal) (morales *et al.*, 2002); Minador de la hoja (*Liriomyza trifoli*), Gusano soldado (*Spodoptera exigua* Hubner), Gusano del fruto (*Helicoverpa zea* Boddie y *Heliothis virescens* F.), Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), Mosquita blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), Trips amarillo (*Frankliniella* spp.), Pulgones o Áfidos (*Myzus persicae* sulzer) (fundación produce Sinaloa A.C., 2005).

Enfermedades del tomate cáscara

Esta hortaliza es atacada por múltiples patógenos, entre las que se encuentran: Amarilla miento (*Fusarium* sp.) (Soto *et al.*, 1998); Cenicilla del tomatillo (*Podosphaera*, *Sphaerotheca*, *xanthii*), Mancha foliar del tomatillo (*Cercopora* sp.) (Félix *et al.*, 2007). Secadera o "Damping-off" (*Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Pythium* sp.), también se puede detectar a *Macrophomina phaseolina* y a *Sclerotium rolfsii*, que dañan plantas solo en campo, pudrición de la base del tallo (Bacterias como, *Pseudomonas* y *Erwinia*; hongos como *Alternaria* sp.), carbón del tomate de cáscara (*Entyloma australe* Speg), entre los virus están (AMV, CMV, TSWV, TEV, begovirus, PVY) (fundación produce Sinaloa A.C., 2005).

ALUBION

Bacillus subtilis es una bacteria que se utiliza como fungicida en semilla de flores ornamentales, y en la semillas agrícolas, semilla de algodón, hortaliza, maní y soya. La bacteria coloniza las raíces en desarrollo de la planta y por lo tanto compite con determinados organismos causantes de enfermedades fúngicas.

El uso como fungicidas no se espera que afecte al ser humano o el medio ambiente. *Bacillus subtilis* es un gram positiva, bacterias aeróbicas en forma de bastón y la formación de endospora. Se encuentra en el suelo y material de composición de planta y no es patógeno. es una de las mas estudiadas bacterias gran-positiva. Una característica que ha atraído un gran interés en el *B.subtilis* en su capacidad para diferenciar y tomar endospora.

Varias cepas relacionadas con la *B.subtilis* se utilizan en la producción comercial de enzima extracelulares, tales como *B. amyloliquefaciens* alfa-amilasa. Otras cepas producen toxinas de insectos, los antibióticos y anti fúngicos de péptidos, algunos de los cuales han sido utilizados en la protección de cultivo agrícolas. *B. subtilis* forma colonias que son de color marrón y cuando se cultiva en caldo forma una película coherente, por lo general con un único mecanismo. El *B. subtilis* genoma contiene varios genes que se prevé que codifican para proteínas que pertenecen a la súper familia cupins. Cupins son proteínas que están relacionadas con las proteínas de plantas de almacenamiento de semillas que se pliegan en pequeñas beta-barriles.

Varios de la identidad *B. subtiliscupins* comparten con la secreta enzimas que degradan el oxalato de hongos y plantas. Su genoma de 4.214.810 pares de bases comprende 4.100 genes codificadores de proteínas.

Las rizobacterias del genero *Bacillus* tiene la propiedad de promover el crecimiento de plantas ser antagonistas de Fito patógenos y que pueden ser micro encapsuladas dentro de una matriz biopolimerica. (www.ebi.ace.uk).

BIOMAX

Raíz de oro, chilcuague

En México alberga cerca de un 70% de especies botánicas conocidas hasta ahora y con frecuencia un 10% de riqueza biológica global de cada taxón, se estima que cerca de 4000 especies de plantas medicinales además de plantas con flores estando entre los 5 primeros lugares de plantas con flor.

Debido a este bajo número de validación de plantas fue un gran reto encontrar información científica de la planta del chilcuague (*Heliopsis longipes*. A. Gray), podría decir de no haber sido por el número de investigadores del Dr. Jorge Molina Torres, investigador del Cinvestav unidad Irapuato, este trabajo hubiera sido casi imposible, ya que salvo a un autor que menciona el chilcuague en uno de sus libros de plantas medicinales no se cuenta con información.

A partir de la décadas de los 50 se dio lo que se llamó revolución verde es decir la producción agrícola y el uso de grandes cantidades de fertilizantes, pesticidas y tractores.

Es por eso que las investigaciones y análisis que realizan personas como el Dr. Molina para sustituir estos fertilizantes, fungicidas y pesticidas por productos naturales que no alteren a la naturaleza son muy apreciados ,productos derivados de las plantas que no contaminaran el agua ni dañaran a la madre tierra.

Gracias a algunas investigaciones científicas del uso de las plantas se descubrió que su uso se debe a la presencia de una gran diversidad de metabolitos, los cuales le otorgan a las plantas un uso determinado. Algunos de estos compuestos, no representan un rol vital en el metabolismo vegetal y se denominan metabolitos secundario, y parece que estos compuestos participan en la defensa de las plantas frente a diversos patógenos o ante situaciones de estrés ocasionada por diversos factores.

Es un producto natural a base de extracto vegetales que entre sus componentes posee fitohormonas del tipo de las Alcamidas, y principalmente Afinina. Con ello se estimula a los cultivos en su desarrollo incrementando la producción de lo mismo.

Biomax induce la resistencia sistémica adquirida (RSA) de las plantas contra hongos que atacan al sistema vascular, como es el caso de *Fusarium spp.* y *Verticillium spp.* Siempre y cuando sea aplicado en forma preventiva, pues plantas ya afectadas no revierten síntomas, al carecer de fitoalexinas. La aplicación de Biomax mejora el crecimiento y uniformiza producción en los cultivos. Las enfermedades que atacan al sistema vascular se ubican entre las más difíciles de combatir y por lo general los tratamientos convencionales no son 100% eficaces y si en cambio costosos. Biomax aplicado en forma preventiva ayuda a reforzar el combate de este tipo de hongos. Biomax se puede usar en cultivo de invernadero, casa sombra, o en campo. Se puede aplicar en fertirriego, en riego por goteo, aspersión o microaspersión, se recomienda de 1 a 2 l/ha. Para promover crecimiento y vigor de las plantas, así como para prevenir el ataque de enfermedades vasculares (*Fusarium spp.* y *Verticillium spp.*) (Bartolo, 2012).

NITRORG

Producto fertilizante orgánico experimental, hecho a base de fécula de maíz, suplementado con ácidos húmicos y fúlvicos, para usarse como fertilizante orgánico nitrógeno y mejorador de suelo, rico en micronutrientes y sales menores.

CÉN

Es un fertilizante en micro dosis, desarrollado, por las más avanzadas técnicas de biología celular. Posee una formulación a base N.P.K programado mediante un sistema interno de Bioaga por el cual se transmite al N.P.K. la facultad de la auto fijación celular.

Por esto, Cén es un fertilizantes de alto poder nutritivo cuyas moléculas, aprovechando la maquinaria celular de la planta, permanecen constante en cada división celular durante el ciclo de desarrollo exponencial y se perpetúan durante largo tiempo del organismo vegetal asegurándose una progresiva y equilibrada sobrealimentación: es como un fertilizante de lenta liberación programada, alargando el ciclo de la producción.

MATERIALES Y METODOS

Localización geográfica del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación se realizo durante el ciclo agrícola primavera – verano 2013 en el rancho 3 palmas, ejido derramadero municipio de Saltillo, Coahuila. La región se localiza al suroeste de la ciudad de saltillo, a 40 kilómetros sobre la carretera saltillo-Guadalajara, vía Zacatecas desviándose 20 kilómetros hacia el oeste con las siguientes coordenadas geográficas: 25° 15´ latitud norte y 101° 12´ 55” longitud oeste del meridiano de Greenwich, teniendo una altura de 1, 840 msnm colindando al sur con rancho Mario García, al poniente rancho los cuetitos, al norte con carretera a derramadero, al este con providencia y al oeste con loma panza cola.

Clima

El clima de la región, según la clasificación de koppen, modificado por García(1973),es BW_o hw” (e) el cual corresponde a: BW^o es muy seco desértico, semicálido, con inviernos fresco; temperatura media anual entre 18° C y la del mes, mas frio entre 3 y 18° C, y un régimen de lluvia de verano; por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más

húmedo de la época lluviosa del año que es mes más seco; un porcentaje de lluvias invernal entre 5 y 10.2 de la total anual. La humedad relativa casi nunca sobrepasa el 80 por ciento de los meses húmedos, en cuanto a la evaporación, esta región, alcanza valores mayores de 200mm anuales.

Las heladas presentan un punto muy importante en el clima de la región, ya que se presenta cuando la humedad relativa es baja ocasionando daños considerables a los cultivos. Los vientos dominantes durante el año son del sureste, pero se dice que en invierno predominan los del noroeste, los vientos más fuertes ocurren en febrero y marzo.

Suelo

El suelo del sitio experimental está considerado según la FAO-UNESCO, modificada por detenal como Xerosol haipico y, según el sistema de clasificación americano, se encuentra dentro del orden arisidol, suborden orthid, gran grupo calciorthid y subgrupo calciorthid málico.

El PH del suelo es medianamente alcalino y tienen una textura migajón-arcilloso.

Hidrología

La Hidrología son las corrientes que existen en esta zona son del tipo dendrítica, de carácter efímero-torrencial distinguiéndose los arroyos: san Juan de la vaquería y los Mochis.

Vegetación

Las especies más comúnmente encontrada en esta zona según la Secretaría de Programación y Presupuesto-Comisión Nacional de Zonas Áridas (1980), son las siguientes: chaparro prieto (acacia amentácea), nopal

rastrero (opuntia sp), cenizo (leucophyllum texanum), gangreno (celtis Spinosa).

Cultivos principales de la región

En esta región existen un gran potencial en cuanto a sus tierras, por lo que gran parte de ellas se destacan a la siembra. Los cultivos principales de la región son el maíz, frijol, trigo, papa, espárrago, zanahoria, tomate, chile, tomatillo, entre otros.

Tratamientos

Este tipo de experimento consistió en llevar a cabo la evaluación de 5 tratamientos con 4 repeticiones.

Los productos que se evaluaron se muestran en el siguiente (cuadro 1).

Cuadro 1. Numero de tratamientos y productos empleados para llevar a cabo el experimento en el cultivo de tomate de cáscara en el rancho 3 palmas.

Tratamientos	Productos utilizados
T-1	Alubion
T-2	Nitrorg
T-3	Biomax
T-4	Cén
T-5	Testigo

Aplicación de los tratamientos en determinadas cantidades

La aplicación de **Alubion** fue aplicado a una concentración de 25 ml. En 1.5 litros de agua para el tratamiento con sus cuatros repeticiones donde se tienen la cantidad de 666 plantas, siendo estas aplicadas con el producto en forma de aspersion, cubriendo completamente la parte foliar de la planta sin dejar espacio libre, así mismo se utilizó una mochila con una cavidad de 20 Lt.



Figura 1. Medición de dosis de Alubion, para la aplicación de cultivo de tomate cáscara, en el rancho 3 palmas.

La aplicación del **Nitrorg** fue realizado a una concentración de 22.5 ml. En 1.5 litros de agua para el tratamiento con sus cuatros repeticiones donde se tienen la cantidad de 666 plantas, siendo estas aplicadas con el producto en forma de aspersion, cubriendo completamente la parte foliar de la planta sin dejar espacio libre, así mismo se utilizo una mochila con una cavidad de 20 Lit.

El **Biomax** se aplicó a una concentración 24 ml. En 1.5 litros de agua para el tratamiento con sus cuatros repeticiones donde se tienen la cantidad de 666 plantas, siendo estas aplicadas con el producto en forma de aspersión, cubriendo completamente la parte foliar de la planta sin dejar espacio libre, así mismo se utilizó una mochila con una cavidad de 20 Lt.



Figura 2. Aplicación de fortalecedores vegetales en el cultivo de tomate de cáscara en el rancho 3 palmas.

Cén se aplicó una dosis de 1 ml. En 1.5 litros de agua para el tratamiento con sus cuatros repeticiones donde se tienen la cantidad de 666 plantas, siendo estas aplicadas con el producto en forma de aspersión, cubriendo completamente la parte foliar de la planta sin dejar espacio libre, así mismo se utilizó una mochila con una capacidad de 20 Lit. Ya que es este producto es utilizado en concentraciones muy bajas por ser un fertilizante de micro dosis.

El tratamiento 5 que se utilizó como **testigo** sin productos para realizar las respectivas comparaciones que al igual que los otros tratamientos se utilizaron 666 plantas se les proporcionó solo la fertilización base por medio del fertirriego.

Cuadro 2. Fechas de aplicación de los tratamientos en el rancho 3 palmas.2013.

1. 26 de junio del 2013
2. 5 de julio del 2013
3. 15 de julio del 2013
4. 14 de agosto del 2013
5. 25 de agosto del 2013
6. 4 de septiembre del 2013

Metodología que se realizó en los tratamientos.

Producción de plántulas

La fecha de siembra se llevó a cabo el 1 de junio del 2013 para el experimento se utilizó la semilla variedad "Titan", la cual se estableció en charolas de polietileno de 200 cavidades, lo cual posteriormente fue llenadas las charolas manualmente con el peat moss. En donde el peat moss fue tratado con los biofertilizantes que se utilizaron en el experimento. Posteriormente las charolas se llevaron al invernadero 2 de forestal hasta que la planta emergiera unos 10 cm, donde se les tuvo dando un riego por las mañanas y tardes.

Cuadro 3. Tratamientos de peat moss para la semilla de planta de tomate de cáscara, en el rancho 3 palmas.

TRATAMIENTOS	DOSIS
ALUBION	24 ml. /12 lit. de agua.
NITRORG	60 ml. / 12 lit. de agua
BIOMAX	24 ml. / 12 lit. de agua
CÉN	4 ml. /12 lit. de agua
TESTIGO	Agua

La preparación del terreno

El barbecho y rastreo se realizó el 22 de junio del 2013 en el campo con maquinaria agrícola dejándolo el suelo en condiciones óptimas para la formación de camas y colocación de cintillas y acolchado.

Posteriormente la instalación del sistema de riego se realizó colocando una línea de cintillas en la parte superior de la cama, utilizando cintillas con goteros a 30cm de distancia, enseguida se instalará el acolchado perforando con una película en color negro.



Figura 3. Preparación del terreno con acolchado, en el rancho 3 palmas.

Trasplante

El trasplante se hizo el 23 de junio del 2013, depositando una planta por perforación, utilizando el sistema de tresbolillo con una distancia entre perforación de 30 cm y de 1.60 m. entre cama.

Los tratamientos estuvieron constituidos por 4 camas, el cual cada una de las unidades experimentales constará de 160 plantas longitudinales, y a

final del trasplante se procedió a un riego pesado para el establecimiento de las plántulas.



Figura 4. Trasplante de la plántula del tomatillo en el rancho 3 palmas.

Fertilización y riegos

La aplicación de la nutrición fue por vía fertirriego, esta fue inyectada por medio del Venturi favoreciendo una uniformidad dentro de la aplicación de los fertilizante, tomando en cuenta las necesidades reportadas por un análisis de agua y de suelo. Las unidades utilizadas fueron 180-240-200, tomada de los siguientes fertilizantes.

Comerciales: Nitrato de Amonio, Nitrato de Potasio, Nitrato de Magnesio, Nitrato de Calcio, Fosfato Mono amónico y Fosfonitratos.

Los riegos se realizaron cada 3 días mediante un riego de presurizado de cintilla. El cual dependerá de las condiciones climáticas, ya que junio a septiembre son los meses de lluvia.

Control de maleza

Control de malezas se realizo de arranque de forma manual para evitar la competencia de nutrientes, agua y luz con el cultivo de interés, a si mismo evitar hospederos de plagas y por consiguientes las enfermedades que se puedan presentar.

Manejo de plagas y enfermedades

Las aplicaciones se llevaron a cabo con una bomba aspersora de 20 litros, las cuales se realizaron conforme fueron requeridas y de forma preventiva, así como curativa durante todo el ciclo del cultivo.

Las plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo fueron: minador de la hoja (*Liriomyza spp*), mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), gusano del fruto (*Heliothis suflexa*), trips (*Thysanoptera*). Para su control se usaron insecticidas metomil y confidol.

Para el control de la cenicilla (*Oidium sp.*) se utilizó el fungicida amistar y agro-azufre humectable.

Inicio de cosecha.

El primer corte se realizo el 7 de septiembre del 2013, ya que fue el único corte que se realizo. Tomando en cuenta el relleno del fruto de la bolsa y tamaño del fruto

Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue de bloques completamente al azar con cinco tratamientos y con 4 repeticiones. El programa utilizado fue SAS con comparación de Tukey con la significancia de (0.05).

Variable Estudiada

Rendimiento

Esta variable consistió en recolectar los frutos de cada tratamiento con sus 4 repeticiones en lo cual se utilizo cajas de plásticos y etiquetas que se fueron poniendo de acuerdo a cada una de los tratamientos.



Figura 5. Pesado de fruto de la recolección del primer corte en el rancho 3 palmas.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza aplicado a la variable de rendimiento de fruto ton/ha mostro diferencias significativas entre los tratamiento (cuadro 4), lo cual permite indicar que entre los tratamientos evaluados hay diferencias, también se encontró el coeficiente de variación fue de 18.22 %, el cual es considerado aceptable indicando la confiabilidad de los resultados.

Cuadro 4. Análisis de varianza de la variable de rendimientos del fruto del cultivo de tomate de cáscara aplicando diferentes fortalecedores vegetales, bajo condiciones de campo abierto.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Cuadrados Medios	F calculada	Pr > F
repeticiones	3	93.4153333	1.86	0.1908NS
tratamiento	4	239.7617500	4.76	0.0156*
error	12	50.319083		
total	19			
C.V. (%)	18.22141			

*= significancia al 0.05 de probabilidad.

C.V.=Coeficiente de variación.

NS=no significativo.

Para identificar los tratamientos estadísticamente superiores se realizó una comparación de medias, mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$), y se encontró que el tratamiento más sobresaliente fue el fortalecedor **Alubion** que fue 12.806 ton/ha estadísticamente supero a los demás tratamientos **Biomax** con un 9.987 ton/ha, de igual manera para el tratamiento **Nirtorg** con un 9.681ton/ha, **Cén** con un 8.218 ton/ha y por lo tanto el **Testigo** fue el presento el rendimiento más bajo con un 7.91ton/ha. (Cuadro 5).

Cuadro 5. De comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) en el rendimiento de fruto del cultivo de tomate de cáscara, aplicando diferentes fortalecedores vegetales, bajo condiciones de campo abierto.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	
ALUBION	51.250	a
BIOMAX	39.950	ab
NITRORG	38.725	ab
CEN	32.925	b
TESTIGO	31.800	b

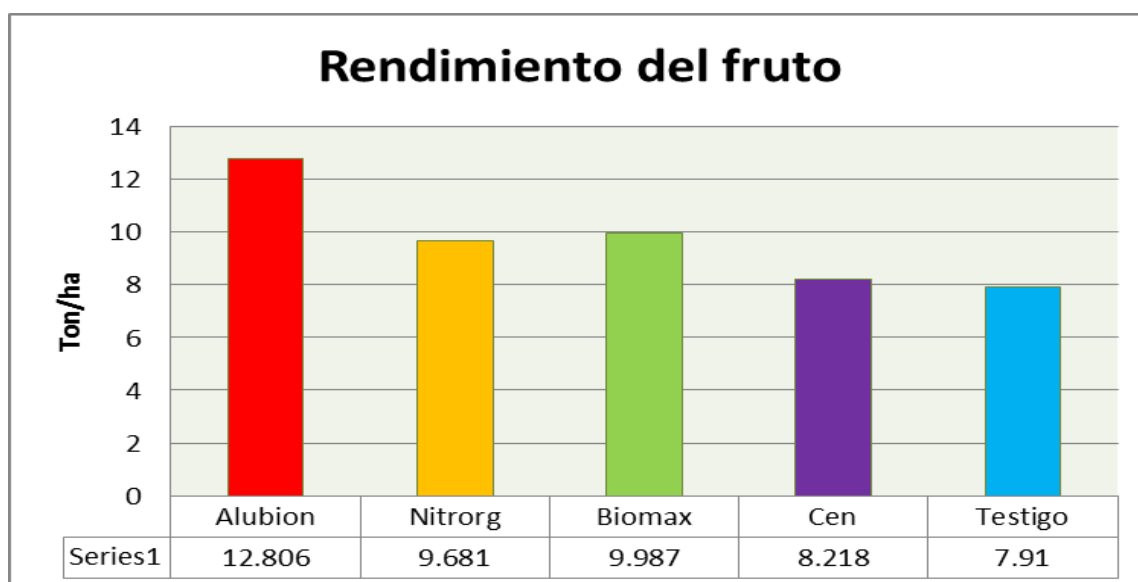


Figura 6. Rendimiento total en ton/ha del cultivo de tomate de cascara en cual fue sometido a los 5 tratamientos de fortalecedores vegetales.

Lo observado en este trabajo coincide con Chávez (2005) en el que trabajo con las cepas de *B. subtilis* presentaron el mayor efecto en el crecimiento del sorgo y frijol frente al testigo con las variables peso fresco planta, raíz, tallo y Longitud de raíz y tallo. Ya que el Alubion está elaborado de la *B. subtilis*. Por otra parte Bartolo (2012) trabajo en la aplicación de *B. subtilis*,

en el cultivo de chile poblano donde obtuvo un rendimiento de 11.74 ton/ ha superando el testigo que presento un rendimiento del 9.64 ton/ha.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la investigación se concluyo que en la aplicación de Alubion (*Bacillus subtilis*) estadísticamente mostro una diferencia mayor en rendimiento y se obtuvo 204.9 kg, dando un total de 12.806 ton/ha.

De acuerdo a estos datos se recomienda que se siga evaluando estos tratamientos en este mismo cultivo con la finalidad de hacer una evaluación con mayor número de cortes.

LITERATURA CITADA

Armenta. B. A.D. 2010. Of biofertilizers in the agricultural development in Mexico. Ra Ximhai Vol. 6. Numero 1, enero - abril 2010, pp. 51-56.

Bartolo.R.H. 2012. Uso del Biomax, Bacillus subtilis y Micorrizas arbusculares (*Glomus intraradices*) En el cultivo de Chile poblano VA-1 (*Capsicum annuum* L.) Bajo Condiciones de Malla sombra. Tesis de licenciatura. UAAAN. pp. 11-15.

Chavez.B.C .2005. Uso de Rizobacterias para el control de hongos fitopatógenos y promoción de desarrollo en plantas. Tesis de porgrado.UAAAN.pp.54.

Cárdenas, C.I.E. 1981. Algunas técnicas experimentales con tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Cartujano E.F. 1984. Desarrollo y fenología del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) var. Rendidora. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo. México. 79 p.

D'Arcy, W.G. 1991. The *Solanaceae* since 1976, with Review of its Biogeography. In:J.G. Hawkes, R.N. Lester, M. Nee y N. Estrada (Eds.) *Solanaceae* III: Taxonomy, Chemistry and evolution. Royal Botanical Garden, Kew. Gran Bretaña. Pp. 75-138.

Elein..T.A; Leyva A; Hernandez A. 2005.Beneficial microorganism as efficient biofertilisers for tomato crops (*Lycopersicon esculentum*, mill). Rev. colomb. Biotecnol. Vol. VII No.2. Diciembre 2005.pp. 47-54.

Félix, G.R.; Ávila, D.J.A.; Valenzuela, C.B.O.; Trigueros, S.J.A.; Longoria, E.R.M. 2007. Identificación y control químico de los agentes causales de la mancha foliar y la cenicilla del tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) en el norte

de Sinaloa, México. Revista Mexicana de Fitopatología, enero-junio, año/vol. 25, número 001, 2007. Cd. Obregón, México. Pp. 1-10.

Fundación PRODUCE Sinaloa A.C. 2005. MEMORIA: Jornada de Tecnología de Producción de Tomatillo. Culiacán, Sinaloa, México. 2005. 74 p.

García, S.F. 2001. *Physalis*. En Rzedowski, J. y G. Calderón de R. (Eds.) Flora Fanerogámica del Valle de México. Segunda Edición. Instituto de Ecología A.C., Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), Pátzcuaro, Michoacán. Pp. 659-663.

García, V. A. 1975-1976. Citotaxonomía del Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot). Avances en la enseñanza y la Investigación. ENA. Chapingo, México.

Jiménez, G.R.; Domínguez, R.R.; Peña, L.A. 1992. Plagas insectiles del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México. *Revista Chapingo, enero-marzo, año XVI, Núm. 77*, 1992.

Knapp, S; Stanfford, M. y Martínez, M. 2007. A checklist of the Solanaceae of Guatemala. En *Biodiversidad de Guatemala 1:259-282*.

lopez r.j 2011

Martínez, y Díaz., M.L. 1993. Systematics of *Physalis* Section Epeteiorhiza. Tesis Doctoral, Universidad de Texas, Austin, U.S.A.

Mulato, B.J.; Fernández, O.V.M. y Jankiewicz, L.S. 1987. Tomate de cáscara: Desarrollo y fenología. Resumen de tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia, UACH, Chapingo, México.

Morales, G.O.; Bautista, M.N.; Valdez, C.J.; Carrillo, S.J.L. 2002. Identificación, biología y descripción de *Melanagromyza tomaterae* Steyskal (Díptera: *Agromyzidae*), Barrenador del Tomate *Physalis ixocarpa* Brot. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), número 086*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. Pp. 145-153.

Peña, L.; Márquez S.F. 1990. Mejoramiento genético del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Revista Chapingo 71-72:84-88*.

Peña, L.; Márquez S.F. 1990. Mejoramiento genético del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Revista Chapingo 71-72:84-88*.

Peña, L.A.; Santiaguillo, H.J.F.; Montalvo, H.D.; Pérez, G. M. 1997. Intervalos de cosecha en la variedad CHF1-Chapingo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Revista Chapingo Serie Horticultura 3(1): 31-38*, 1997.

Pérez, G.M.; Márquez, S.F.; Peña, L.A. 1998. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Chapingo, México. UACH. p. 217-243. (1ª edición 1997).

Rallo, R. L.; Fernández, E. R. (Coord.). 1999. *Diccionario de Ciencias Hortícolas*. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. Pág. 212.

Reppert. L.V, Hignett.T, Klemm.R, Ochoa.S. y Jacob.F.1976. Hortícolas fertilizante científicos, cén. Folleto informativo.

Santiaguillo, H.JF. 2009. Estudio, conservación, protección y uso de los recursos genéticos de tomate de cáscara (*Physalis spp.*) en México. Resúmenes Ejecutivos. Págs. 102-103. SAGARPA-SNICS-SINAREFI.

Santiaguillo, H.J.F.; Cedillo, P. E.; Cuevas, S.J.A.; 2010. *Distribución geográfica de Physalis spp. en México*. Prometeo Editores S.A. de C. V. Primera edición en español, octubre 2010. Págs. 245.

Santiaguillo, H.J.F.; Cervantes, S.T.; Peña, L.A; Molina, G.J.D.; Sahagún, C. J.2005. Polinización controlada en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Revista Chapingo Serie Horticultura 11(1): 67-71*, 2005.

Saray, M.C.R.; Loya, R.J. 1977. El cultivo del tomate en el estado de Morelos. INIACIAMEC. Circular Núm. 57. Chapingo, México. 24 p.

Serrano, A.A.D. 1998. Determinación del intervalo óptimo de cosecha y descripción fenológica de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) tipo Salamanca. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México. 54 p.

Soto, G.; Peña, A.; Santiaguillo, H.J.F.; Rodríguez, J.E.; Palacios, A. 1998. Resistencia a *Fusarium sp.* de 95 colectas de tomate de cáscara (*Physalis spp.*). *Revista Chapingo Serie Horticultura 4(1):51-55*, 1998.

Taboada, M.S. y Oliver, G. R. (Eds.). 2004. Cultivos alternativos en México. 1ª edición. Editorial AGT Editor S.A. México, D.F. Pp. 169.

Verdejo, R. 1987. Caracterización de la variedad de tomate de cáscara "Rendidora" (*Physalis ixocarpa* Brot.) para su mejoramiento genético en Chapingo, México. Tesis de Licenciatura de la Universidad Veracruzana. 102 p.

Páginas de internet

www.ebi.ace.uk