

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



**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**

POR:

HUGO BARTOLO REMIGIO

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:**

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

SALTILLO, COAHUILA, MEXICO. MAYO 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

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

POR:

HUGO BARTOLO REMIGIO

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA



Ing. Cesar Estrada Torres

Asesor Principal



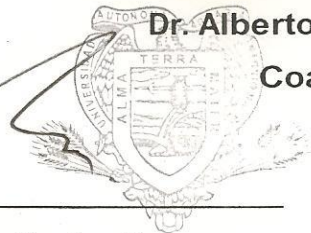
M.C. Alfredo Sánchez López

Coasesor



Dr. Alberto Flores Olivas

Coasesor



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

Saltillo, Coahuila, México. Mayo, 2012

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la localidad de 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 3 y 18°C.

Para la germinación de las semillas se realizó el 18 de febrero en charolas de poliestireno de 200 cavidades, el trasplante de las plántulas fue el día 23 de abril del 2011 a una distancia de 30 cm entre plantas a doble hilera considerándose una población de 41,662 plantas/ha bajo condiciones de malla sombra con 40% de luz.

El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro tratamientos (Biomax, *Bacillus subtilis*, micorrizas y su respectivo testigo) con cuatro repeticiones cada uno. La parcela útil consistió en 281.6 m² con tratamientos y 4 repeticiones, se utilizó el sistema de fertirrigación y acolchado en malla sombra con 40 % de intensidad lumínica

El manejo agronómico y fitosanitario se realizó conforme al programa de actividades, realizado en tiempo y forma para el cultivo, a sí mismo para la obtención de datos fueron realizadas 4 cosechas, en diferente fecha, para evaluar peso diámetro y tamaño de los frutos obteniendo el rendimiento para cada tratamiento y expresándolo en ton/ha.

Los resultados que se obtuvieron al correrse la prueba de Tukey al 0.01 dio como resultado que el rendimiento total del tratamiento **Bacillus Subtilis fue de 11.74ton/ha**, el de Biomax fue de 10.58ton/ha, de Glomus intraradices fue de 9.61ton/ha y el Testigo 9.64ton/ha.

Palabras clave: Selección poblano VA.01, Biomax, Bacillus Subtilis, Micorrizas Arbusculares (Glomus intraradices), Testigo, poliestireno, Malla sombra, producción y rendimiento por hectárea.

DEDICATORIAS

A dios mi eterno agradecimiento por haberme dado la oportunidad de la vida, ya que en cada momento estuvo presente y a mi madre virgen 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 y el termino de mi carrera.

A mis padres el Sr. **Agustín Bartolo Zepeda** y Sra. **Alicia Remigio de la Cruz**, que me dieron todo el aliento y apoyo económico para seguir adelante y nunca dejarse vencer por los tropiezos de la vida, quienes me entregaron su amor y confianza incondicionalmente en el cual siempre esperando solo tener la satisfacción de poder ayudarme, es por ello que mil gracias, y de esta manera les dedico este triunfo que también es de ustedes.

A mis hermanos Elibeth, Érica, Octavio, Álvaro, Lorena, María de los Ángeles, María Trinidad, Griselda, Cintia y Fabiola quienes me dieron toda su comprensión y su cariño por todos estos años, es así que agradezco a Érica Bartolo Remigio por quien fui financiado parte de mi carrera.

A mi amigo y estimado e incondicional M.C. Cesar Estrada Torres por sus sabios consejos y enseñanzas durante mi preparación, por darme la oportunidad de aprender que la vida está hecha para moldearla al gusto de uno mismo y que solo se necesita emprender el vuelo en el momento que uno quiera y lo decida.

A mi novia Hermelinda Salgado Rodríguez 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

AGRADECIMIENTOS

A mis familiares un eterno agradecimiento que me apoyaron e impulsaron para terminar satisfactoriamente mi carrera.

A Don Antonio Narro y Doña Trinidad Narro por haber donado su hacienda y fortuna para la construcción de una escuela de agricultura, ya que sin su legado esto se hubiese quedado solo en un sueño de tener una carrera.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio "Narro", mi Alma Terra Mater, por haberme brindado todos los servicios durante mi aprendizaje y forjarme como profesionalista haciendo un hombre de provecho para mi familia y la nación.

Al rancho tres palmas, comandado 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 acabo el presente trabajo.

Al M.C. Alfredo Sánchez López, por la confianza y amistad que obtuvimos en las aulas de clases y agradeciendo también por facilitarnos el material de la planta de chile y a si poder llevar acabo esta práctica de investigación.

Al Dr. Alberto flores Olivas, por ser participe de este trabajo apoyándonos con el producto evaluado y brindándonos información clara y concisa del producto Biomax, a si mismo agradezco su aceptación de ser coasesor en la presentación de esta tarea.

A los compañeros de clase, gracias por su amistad y ayuda incondicional, a mis amigos de tae kwon do y compañeros de cuarto quienes compartimos una amistad por más de 4 años.

A mis maestros que fueron mis pilares, agradezco por brindarme su amistad y trasmitirme todos sus conocimientos y a si forjar de mi un buen ingeniero agrónomo.

A mi amigo Ing. Mauricio García García por su amistad y confianza, dedico este trabajo ya que con sus palabras de aliento y fortaleza ayudo siempre a motivar a las personas para sobresalir frente a las adversidades de la vida.

A los compañeros Ing. Cerón, Margarita, Angélica, Ing. David, Domingo, al Lic. Alejandro y más, amigos agradezco su confianza y amistad por haber sido parte del pilar de mi aprendizajes.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	I
DEDICATORIAS	II
AGRADECIMIENTOS	III
I INTRODUCCION	1
Hipótesis.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivo específico.....	2
II.- REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Aspectos generales del cultivo del chile.....	3
2.1.1 Origen del cultivo.....	5
2.1.2 Características morfológicas del chile ancho o poblano.....	7
2.2 Anatomía y botánica.....	8
2.2.1 Semillas.....	8
2.2.2 Raíz.....	8
2.2.3 Tallo.....	8
2.2.4 Hojas.....	8
2.2.5 Flores.....	9
2.2.6 Frutos.....	9
2.2.7 Plantas.....	9
2.2.8 Pungencia.....	9
2.3 Requerimientos edáfoclimáticos.....	10
2.3.1 Temperatura.....	10
2.3.2 Humedad.....	10
2.3.3 Suelo.....	11
2.4 Historia del Biomax.....	11
2.4.1 Clasificación científica del chilcuague.....	12
2.4.2 Aspectos botánicos.....	12
2.4.3 Aspectos químicos.....	13

2.5 Características del Biomax.....	14
2.5.1 recomendaciones de uso.....	15
2.6 Bacillus Subtilis.....	15
2.7 Micorrizas.....	17
2.8 Malla sombra y generalidades.....	20
2.8.1 Historia.....	20
2.8.2 Importancia de la utilización de malla sombra.....	21
2.8.3 Características y cualidades de la malla sombra.....	21
2.8.4 Uso de mallas sombra en la agricultura.....	22
2.8.5 Ventajas del uso de mallas sombra.....	22
2.8.6Tipos de malla sombra.....	25
2.8.7 Tipos de malla sombra de acuerdo al porcentaje de luz.....	26
III.- MATERIALES Y METODOS.....	31
3.1 Localización geográfica del trabajo de investigación.....	31
3.1.1 Clima.....	32
3.1.2 Suelo.....	33
3.1.3 Hidrología.....	34
3.1.4 Vegetación.....	34
3.1.5 Cultivos principales de la región.....	34
3.2 Tratamientos.....	34
3.2.1 Aplicación de los tratamientos en determinadas cantidades.....	35
3.3 Metodología que se realizo en los tratamientos.....	36
3.3.1 Producción de plántulas.....	36
3.3.2 Preparación del terreno.....	36
3.3.3 Instalación de cintilla y acolchado.....	36
3.3.4 trasplante.....	36
3.4 manejo agronómico del cultivo de chile poblano.....	37
3.4.1 Tutorio.....	37
3.4.2 Fertilización y riegos.....	37

3.4.3 Control de malezas.....	38
3.4.4 Manejo de plagas y enfermedades.....	38
3.4.5 Determinación de patógenos en el laboratorio.....	38
3.4.6 Inicio de cosecha.....	39
3.4.7 clasificación del fruto.....	40
3.5 Variables evaluadas.....	40
3.6 Diseño experimental.....	40
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	41
4.1 Rendimiento total.....	42
4.1.2 medias totales del tamaño de los frutos.....	43
4.1.3 medias totales del diámetro del chile	44
V. CONCLUSIONES.....	46
VI LITERATURA CITADA.....	47

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Variedades cultivadas en México.....	5
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del chile (<u>Capsicum annuum</u> L.).....	6
Cuadro 3. Diferentes variedades de chile picante y dulce.....	7
Cuadro 4. Temperaturas promedio mensuales en San Juan de la Vaquería.....	33
Cuadro 5. Precipitación pluvial mensual promedio en los últimos cuatro años de registro en la estación meteorológica de San Juan de la Vaquería.....	33
Cuadro 6. Numero de tratamientos productos empleados para llevar acaba el experimento.....	34
Cuadro 7. Factores evaluados durante las respectivas cosechas y materiales utilizados.....	40
Cuadro 8. Análisis de Varianza para la variable peso del fruto bajo condiciones de malla sombra.....	41
Cuadro 9. Totales de kg en chile poblano de los diferentes tratamientos, medias y en ton/ ha.....	42
Cuadro 10. Medias totales del tamaño de los frutos.....	43
Cuadro 11. Medias totales del diámetro de los tratamientos.....	44

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Representación de manera fotográfica del cultivo del chile poblano.....	3
2. Representación esquemática que ilustra la secuencia de eventos que conduce a la formación de micorrizas arbusculares (MA), simbiosis.....	18
3. Malla sombra donde se llevo a cabo el experimento.....	31
4. Colindancias de Derramadero, Saltillo, Coahuila.....	32
5. Determinación de patógenos en el laboratorio.....	39
6. Rendimiento total en ton/ha del cultivo de chile poblano el cual fue sometido a los 4 tratamientos de biofertilizantes, establecidos bajo condiciones de malla sombra.....	42
7. Valores de media de la altura de chile sometido cuatro tratamientos diferentes, establecido bajo condiciones de malla sombra.....	44
8. Valores promedio del diametro del chile bajo el tratamiento tres productos diferentes establecido en condiciones de malla sombra.....	45

INTRODUCCION

El chile es la tercera hortaliza en importancia en México, precedida únicamente por el tomate y la papa. Dicha importancia se origina por el chile que ocupa el 15.34% de la superficie cosechada entre las principales, genera el 11.75 % del volumen total hortícola.

La importancia que tiene el chile fresco en México, en términos productivos, contrasta con el 5^{to} lugar que México ocupa como productor en el ámbito mundial, solo superado en orden de importancia por China, Turquía, Nigeria y España.

Cabe mencionar que México es el principal país proveedor de chile a los Estados Unidos, quien anualmente le demanda 61.130 toneladas con un valor de 26.5 millones de dólares. Estos montos significa el 99.9 % en volumen y el 99.7 % en valor del monto total exportado por México y destacan la importancia que el chile representa para la economía nacional, tanto en la captación de divisas, como en otras actividades (empleo), consumo de materia prima, empaques y transporte entre otros.

En efecto, de una producción de 780,082 toneladas anuales, solo se exporta el 7.84 %, es decir, México exporta anualmente 61,158 toneladas, el otro 92.16% es consumido en fresco o bien es sometido a procesamiento a fin de satisfacer las necesidades domesticas en fresco o de la industria alimenticia, farmacéutica y química. (www.sagarpa.gob.mx), ([www. Fao.org](http://www.Fao.org)) y Martínez, (1996)

Hipótesis

El uso de estos tratamientos como biofertilizantes tendrán resultados positivos en la producción del chile poblano VA-1 bajo malla sombra, interviniendo en el desarrollo y crecimiento de la planta para obtener como resultado un mejor rendimiento.

Objetivo general

Determinar rendimiento de chile poblano VA-1 bajo malla sombra utilizando Biomax, Bacillus Subtilis, y Micorrizas Arbusculares (Glomus intraradices) que actúan como biofertilizantes.

Objetivo específico

Determinar que tratamiento es el más sobresaliente en base a su potencial de rendimiento.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL CHILE

Martínez (1996) menciona que el chile es una planta originaria de América .se han encontrado restos prehistóricos en Ancón y Huaca Prieta, Perú donde estuvo ampliamente distribuida y se piensa que de ahí paso a México, aunque se sugiere que México también pudo haber sido un centro de origen independiente, ya que aquí se encuentra una gran diversidad de variedades.



Figura 1. Representación de manera fotográfica del cultivo del chile poblano

El chile es el cultivo hortícola más importante en México y el de mayor consumo popular, especialmente en estado fresco aunque también se consume procesado en forma de salsa, polvo y encurtidos .En México existe una gran diversidad de chiles en diferentes tipos en cuanto a forma, sabor, color, tamaño y picor. Valadez L. (1993).

SARH, (1994) menciona que el chile se caracteriza por su alto contenido de vitaminas y minerales su cultivo se realiza en la mayor parte del mundo consumiéndose generalmente en estado fresco.

Sin embargo también es utilizado como condimento debido a su característica picante; el cual es producto de la capsicina, que se localiza en la placenta de los frutos.

Recientemente se le han encontrado usos industriales. Por ejemplo cerca del 15 % de la Producción de chile ancho se destina a la elaboración de chile en polvo y a la extracción de Colorantes, las que a su vez se utiliza en la producción de alimentos tanto humanos, como Pecuarios.

Bello R. (2009) El chile al igual que otras hortalizas pertenece a la familia de las solanáceas, y al género *Capsicum* las dos especies más reconocidas de chile son *Capsicum annum* y *C. frutencens*.

Suele distinguirse dos principales especies por la duración de sus ciclos vegetativos, considerando a la *C. annum* como anual y a la *C. frutencens* como perenne. Sin embargo, todas las especies de chile pueden llegar a comportarse como perennes si las condiciones climáticas son favorables para su desarrollo, como en los trópicos, o bien, comportarse como anuales en regiones donde el invierno es frío y las bajas temperaturas y heladas perjudican a las plantas.

Davila B. (1987) menciona que desde el punto de vista económico el *C. annum*, es actualmente la especie más importante en México. Se cultivo en casi todo el territorio nacional, desde el nivel del mar hasta altitudes de 2500 msnm.

Entre las variedades más importantes de Chile cultivadas en nuestro país se tiene; el ancho, serrano, jalapeño y mirasol, las cuales abarcan aproximadamente el 75 % de la superficie total cultivada a nivel nacional.

De las variedades introducidas de los Estados Unidos para cultivo se destacan, **California, Wonder, Yolo Wonder, Early Wonder, Giany bell, Emerald giant Keystone, Resistant Giant y Cherry Sweed**, todas ellas pertenecientes al Chile dulce tipo Bell.

ORIGEN DEL CULTIVO

Olguín (1996) menciona que el género *Capsicum*, es originario de América del sur (de los Andes de la cuenca del Amazonas Perú, Bolivia Argentina y Brasil). *C. annum* se aclimató en México, donde actualmente existe mayor diversidad de Chiles. El género *Capsicum* engloba 30 especies las cuales fueron encontradas en Centro Sudamérica y una en Japón.

En efecto, Hinojosa citado por Llanes (1979), menciona que dentro del género *Capsicum* existen de 20 a 30 especies pero *C. annum* L. es la que da origen a la mayoría de las variedades cultivadas siendo estas las siguientes:

Cuadro 1. Variedades cultivadas en México.

Acuminatum	(Fingerth)	Serranos y Jalapeños
Conoides	(Miller)	Chile de Chiapas
Longum	(Sendt)	Pasilla y Carricillo
Grossum	(Sendt)	Ancho
Abreviatum	(Fingerth)	Morita
Ceraceiforme	(Miller)	Cascabel

Clasificación taxonómica

Cuadro 2. Clasificación taxonómica del chile (Capsicum annuum L.) (Janick 1985)

Reino	Vegetal
División	Tracheopytha
Subdivisión	Pteropsida
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonea
Orden	Solanaceales
Familia	Solanaceae
Genero	Capsicum
Especie	Annuum

Considerando el Género y la clasificación taxonómica, los chiles se clasifican:

Capsicum L: referente a las variedades dulces.

Capsicum Frutencens L: Incluye las variedades picantes.

Variedades de chile picante y dulce

Tomando en cuenta las anteriores especificaciones del género, relacionando y agrupando las diversas variedades de chile que se cultivan en México, se detecta que existen 6 variedades dulces y 8 picantes.

Cuadro 3. Diferentes variedades de chile picante y dulce. (Janick 1985)

Duces	Picantes
Piquín o Celtepin	Mirasol (Guajillo y Cascabel seco)
Cora	Carricillo o tornachile
Bola	Guajon
Puya	Gardo
Ornamental	Güero
Ancho o poblano	Pinalteco Jalapeño y serrano

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DEL CHILE ANCHO O POBLANO

Llanes (1979) dice que en México se cultiva un gran número de los anteriores, que se identifican con nombres específicos y algunos de las veces con términos locales y/o regionales de acuerdo a las características donde se producen. En el caso específico del chile poblano destacan otros muy similares como el mulato y pasilla.

Cabe señalar que los chiles anchos y mulato cuando están verdes tienen forma y tamaño similares y son conocidos comercialmente con el nombre de poblano.

MAOL (1996) menciona que dentro del tipo de chile ancho existe una variabilidad en cuanto a las siguientes características: altura, hábito de crecimiento de la planta, tamaño, color de las hojas, forma, y color del fruto. Sin embargo, no se puede caracterizar morfológicamente una población específica de un determinado tipo para cada zona, pero si es posible identificar varios tipos. Es frecuente encontrar, en un cultivar nativo o criollo de determinada región diferente tipo de chiles que debido a cruza naturales han adquirido características propias.

Bello R. 2009 menciona que con los programas experimentales de mejoramiento genético se han originado variedades mejoradas pertenecientes a un mismo tipo, por ejemplo, las variedades Esmeraldas, Verdeño y Flor de Pabellón difieren en cuanto a sus características vegetativas y de fruto. No obstante corresponde a un mismo tipo y que es conocido como ancho o poblano. Considerando lo anterior, es necesario tomar en cuenta las características morfológicas siguientes para la identificación del chile poblano.

ANATOMÍA Y BOTANICA

SEMILLAS: Nuez y Gil (2003). indica que son lisas, en forma arriñonada, de color negro, blanco o amarillas. Las semillas pesadas y de color más oscuras pueden presentar mayor germinación que las claras. Un fruto grande contiene cerca de 200 semillas y un gramo de semilla seca tiene entre 110 y 160 unidades.

RAIZ: Vilmorin (1977), Menciona que el sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m. son típica o columnar corta con ramificaciones secundarias de 0.4 a 1.5 m. horizontalmente, pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm.

TALLO: Olguin (1996), menciona que tiene tallos erectos, herbáceos, sub-leñosos, cilíndricos o prismáticos, pubescentes de 0.30 a 1.20 m. de altura o más, lo cual va relacionado a la variedad. La altura promedio de la planta es de 0.60 m. pero varía según el tipo y/o especie de que se trate.

HOJAS: Martínez (1996) Son de color verde oscuro brillante. En las ramas inferiores las hojas son de mayor tamaño; miden de 7 a 12 cm de

longitud de 4 a 9 cm de ancho, la venación es prominente; los peciolos miden de 5 a 8 cm de longitud y son acanaladas.

FLORES: Nuez y Gil (2003). La flor tiene 5 pétalos de color blanco sucio; casi siempre hay una flor en cada nudo. En periodo de floración se inicia aproximadamente a los 50 días y continúa hasta que la planta muere normalmente, a causa de las heladas en invierno.

FRUTOS: Sánchez (1970), El fruto de este tipo de chile mide de 8 a 15 cm; tiene forma cónica o de cono truncado; cuerpo cilíndrico o aplanado, con un hundimiento o “cajete” bien definido en la unión del pedúnculo o base; el ápice es puntiagudo o bien, un poco chato. Tiene de dos a cuatro lóculos; la superficie es mas o menos surcada y una pared gruesa. Antes de la madurez, el color es verde oscuro pero, al madurar, se torna rojo.

PLANTAS: Vilmorin (1977), Generalmente son sin pubescencia, de aspecto herbáceo, aunque con aspecto semileñoso. Su crecimiento es compacto y la altura de las plantas varía entre 60 y 70 cm. Por lo regular el tallo inicia su ramificación a menudo de 20 cm. del suelo, dividiéndose en dos o tres ramas, las cuales a su vez, se bifurcan cada 8 a 12 cm en forma sucesiva, unas cuatro o cinco veces.

PUNGENCIA: la pungencia, astringencia o picor del chile se debe a un alcaloide denominado capsaicina o capsicina. Este compuesto se hereda con gen dominante; sin embargo, algunos factores como el clima, la variedad, la humedad del suelo, tiempo en que se halla otorgado el ultimo riego o lluvia, la localización geográfica, el estado de madures y la ubicación del fruto (arriba, abajo o en el centro de la planta) influye en el contenido de capsicina.

Los frutos maduros tienen 50 % más pungencia que los verdes y los cultivados en clima cálidos tienen más que los provenientes de zona s frías. La

pungencia de los chiles se mide con la escala de Scoville.
www.snitt.org/pdfs/demanda/chile-verde

Requerimientos edafoclimaticos

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todo se incide sobre el resto.

Temperatura

Castillo (1992) estableció que el *Capsicum annum* se produce mejor en un clima relativamente caluroso, en el que la temporada de crecimiento es larga y donde existe poco peligro de heladas. El chile aparentemente resiste mejor la sequia que el tomate o la berenjena, sin embargo los mejores rendimientos están ligados a una abundante cantidad lluvias distribuidas y a una temperatura media al formar la flor entre 18° y 27°C.

La temperatura óptima de chile es de 20°C. Cuando menos necesita 3 meses de calor para variedades precoces y de cuatro a cinco meses para variedades tardías.

Humedad

Caravallo y Huerres (1988) menciona que cuando la humedad del suelo es deficiente, el rendimiento y calidad del fruto disminuyen considerablemente. Para obtener un rendimiento máximo se necesita una humedad del suelo de 80-85% de la capacidad de campo, en investigaciones realizadas en Bulgaria.

El exceso de humedad retrasa la maduración, la intensidad de color de fruto disminuye, lo que es de gran importancia para las variedades en la industria.

Suelo

Casséres (1981) indico que el chile se puede producir en suelos livianos o pesados, profundos, bien aireados y con un buen drenaje; al igual que el tomate, el chile es tolerante a ciertas condiciones de acides y crese bien con pH de 6.8 a 5.5.

Historia del Biomax

Raíz de oro, Chilcuague, (*Heliopsis longipes* A. Gray)

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 hay 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 década de los 50 se dio lo que se llamo 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 .

Clasificación Científica del Chilcuague

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionata
División:	Mangnoliophyta
Clase:	Mangnoliophyta
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Tribu:	Heliopsis
Especie:	Longipes

CONAVIO. (2008)

Aspectos botánicos

Datos generales relativos a la familia asteraceae

Las asteráceas (asterácea), también denominadas compuestas reúnen mas de 23000 especies por lo que son la familia de angiospermas con mayor riqueza y diversidad biológica. El nombre asterácea deriva del género tipo de la familia áster, termino que a su vez viene del término griego que significa “estrella “ y hace alusión a la forma de la inflorescencia, es de gran importancia tanto ecológica como económica.

Por lo general se trata de hierbas, pocas veces arbustos, arboles o trepadoras, con hojas simples o divididas en forma diversa, alternas u opuestas. Tienes flores hermafroditas, sin cáliz substituido por el vilano o pappus, sus pétalos de color agradable, las flores se agrupan en cabezuelas en involucro, formado de brácteas.

La ubicación geográfica: San Luis de las paz, Xichu, Palmillas, vergel, macuala, ahorcados, charco azul y santa Catarina, todos del estado de Guanajuato, también al sur de san Luis potosí y norte de Querétaro en la sierra gorda. Martínez Maximiliano (2005)

Tipo de planta:

Es una planta herbácea, perenne, de 20 a 70 cm hojas opuestas, ovadas, de 2 a 4 cm, acerradas y con peciolo cortos; cabezuelas amarillas con largo pedúnculo. Raíces de 15 a 30 cm. de largo por unos 2mm de ancho, con corteza morena que cubre a un eje leñoso y amarillento.

Las raíces al masticarse producen un sabor picante, adormecen la lengua y provocan abundante secreción de saliva, esos efectos se obtienen con la corteza de la raíz.

Llego un tiempo en que se creyó la extinción de esta planta, sin embargo los investigadores encontraron otra planta semejante en sus propiedades a la cual denominaron "heliopsis escarpa" la cual resulto ser demasiado toxica.

Aspectos químicos. Alcamidas en heliopsis longipes

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 secundarios, 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.

La condensación química de un ácido con una amida resulta en la formación de una amida. El grupo funcional amida se encuentra en todos los organismos vivos constituyendo los enlaces peptídicos.

Fue la primera especie en la que se determinó la presencia de una alcalamida olefinica (Acree et al., 1945). Se estudiaron especies de especímenes colectados en México. La afinina es la sustancia responsable de los efectos biológicos del chilcuague (la cual se acumula en sus raíces) en el cual se considera que es un bactericida, insecticida etc.

Uso como insecticida y fungicida. Existen también informes de la actividad de la afinina con poblaciones de la mosca blanca doméstica. Crombie y Krasinski (1962)

Una ventaja de obtener sustancias tales como la afinina, producidas por biosíntesis de plantas, es que no tienen efectos secundarios en la naturaleza ya que pueden ser metabolizados por uno u otro organismo a diferencia de los fungicidas químicos

El Dr. Molina al igual que el Dr. Almaguer realizó el experimento con raíces provenientes del municipio de Xichu, Gto, realizando dos tipos de experimentos con afinina purificada y el extracto crudo y ambos tuvieron reacciones satisfactorias para la eliminación de los hongos *S. rolfsii* y *R. cepivorum*. Es por ello que se muestra a continuación el producto derivado de este.

CARACTERÍSTICAS DEL BIOMAX

Es un producto natural a base de extractos vegetales que entre sus componentes posee fitohormonas del tipo de las alcalamidas, y principalmente Afinina. Con ello se estimula a los cultivos en su desarrollo incrementando la producción de los mismos. **BIOMAX** induce la Resistencia Sistémica Adquirida (RSA) de las plantas contra hongos que atacan el sistema vascular, como es el

caso de *Fusarium spp.* Y *Verticillium spp.* Siempre y que 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 mas 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 cultivos de invernadero, casa sombra, o en campo. En cultivos de trasplante puede aplicarse en el sistema de riego por goteo o cintilla al momento de trasplante y repetir con aplicaciones foliares las veces que se considere necesario, es un producto no Fito tóxico.

Recomendaciones de uso

Se puede aplicar en fertirrigación, en riego por goteo, aspersion o micro aspersion, 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.*).

Bacillus Subtilis

www.ebi.ace.uk. *Bacillus subtilis* es una bacteria que se utiliza como fungicida en semillas de flores ornamentales, y en las semillas agrícolas, semillas de algodón, hortalizas, 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 fungicida no se espera que afecte al ser humano o el medio ambiente. Bacillus Subtilis es un gram positiva, bacterias aerobias en forma de bastón y la formación de endosporas. Se encuentra en el suelo y material de descomposición de plantas y no es patógeno. Es una de las más estudiadas bacterias gram-positivas. Una característica que ha atraído un gran interés en el *B. Subtilis* es su capacidad para diferenciarse y formar

endosporas. Varias cepas relacionadas con la *B. subtilis* se utilizan en la producción comercial de enzimas extracelulares, tales como *B. amyloliquefaciens* alfa-amilasa. Otras cepas producen toxinas de insectos, los antibióticos y antifúngicos de péptidos, algunos de los cuales han sido utilizados en la protección de cultivos 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 superfamilia cupin. 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. subtilis* cupins 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* tienen la propiedad de promover el crecimiento de plantas ser antagonistas de fitopatógenos y que pueden ser microencapsuladas dentro de una matriz biopolimérica.

(Hernández 2008) Menciona que una de las bacterias que mas han sido estudias debido a su capacidad para la supresión de enfermedades en las plantas es el genero *Bacillus*, estos son considerados con menos competentes en la rizósfera comparados con el genero *Pseudomonas*. Sin embargo especies de *Bacillus* como grupo ofrece ciertas ventajas sobre sepas del genero *Pseudomonas* y otras bacterias gram negativas para la protección contra hongos patógenos de raíz, debido a su capacidad de formar endosporas y la actividad de amplio espectro de sus antibióticos, otra característica es que este grupo es capaz de utilizar una extensa cantidad de compuestos orgánicos simples además de ser anaeróbicos facultativos.

Uno de los mejores ejemplos conocidos en la aplicación de *Bacillus Subtilis* A13, el cual se aisló en Australia hace 25 años; esta bacteria fue seleccionada por su capacidad de inhibición in vitro de 9 patógenos y su efecto promotor de crecimiento en diferentes cultivos como maíz, cereales y zanahoria. Otro ejemplo es la cepa de *B. Subtilis* GB103 conocida comercialmente como Kodiak, la cual controla la enfermedad conocida como ahogamiento de cultivo de papa, esta funciona a través de lo que se llama “nicho de ocupación”. *B. Subtilis* coloniza la raíz, al ocupar un espacio físico sobre esta desplaza a los patógenos. Dicho producto tiene la ventaja a diferencia de otros biofungicidas, de perdurar toda la vida de la planta ya que es un organismo vivo que convive con la raíz y se alimenta de los exudados de esta.

Micorrizas

Las micorriza debe entenderse como una estructura especializada con diversas funciones la cual se origina al asociarse en forma mutualista, diversos grupos de hongos específicos con el sistema radical de las plantas. En muchas ocasiones pueden existir confusiones en esta definición, sobretodo cuando se menciona que las micorrizas corresponde a hongos que se establece en la raíz de la planta y debe tenerse bien claro que los hongos micorrizicos o micorrizogenos son aquellos que origina la estructura denominada micorriza Ferrera (2007).

Recientemente, los científicos han reconocido la importancia de la tierra, no solo como una base de recurso agrícola, sino como un sistema complejo, vivo y frágil que debe protegerse y ser gestionados por su propio bien para garantizar su estabilidad y la productividad a largo plazo. (Cepeda 2010).

El termino micorriza proviene del griego *mycos*, que significa “hongos” y el significado *rhyza* “raíz”, y fue utilizado por primera vez en 1885 Frank, (1885)

para describir la asociación íntima entre micorrizas biotróficas y las raíces de las plantas. Aproximadamente el 80 % de las especies de plantas que han estudiado y el 92 % de las familias de las plantas, que existen en todo el mundo, desde pequeños jardines en casa, hasta grandes ecosistemas, tiene una relación de simbiosis con micorrizas (Wang y Giu, 2006; Hegason y Fitter, 2009).

Existen 6 tipos de micorrizas; arbusculares, ecto, ericoides, monotropoide y la orquídea; las que se clasifican por sus propias características morfológicas. De ellos las micorrizas arbusculares (MA) son las más comunes y predominantes. Estos microorganismos tienen estructuras fúngicas llamadas hifas que penetran las raicillas y sirven como los principales sitios de intercambio de nutrientes entre la planta y el hongo (He y Nara 2007).

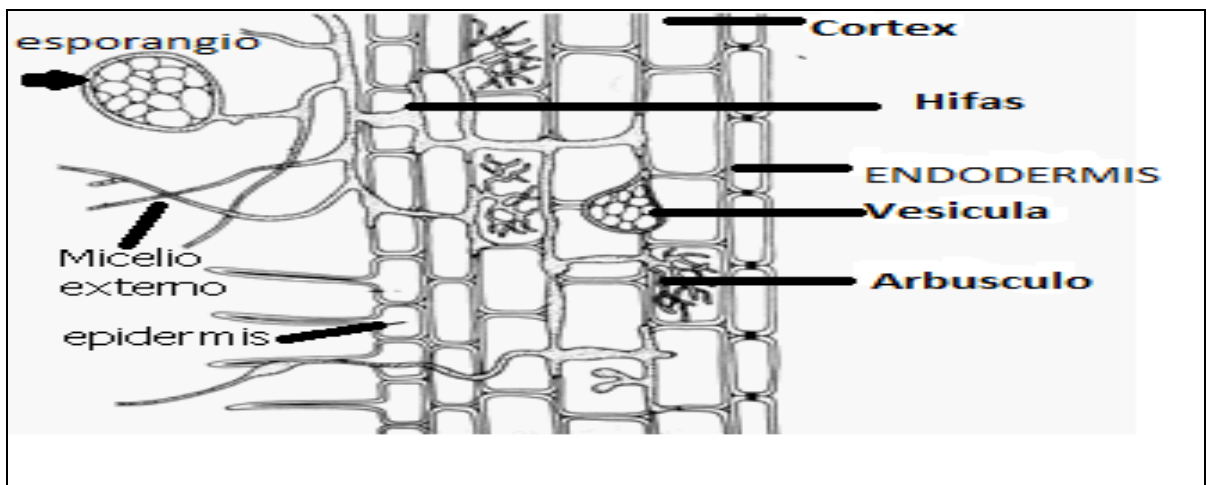


Figura 2. Representación esquemática que ilustra la secuencia de eventos que conduce a la formación de micorrizas arbusculares (MA), simbiosis.

Esta estructura es común en todas las asociaciones de este tipo de micorrizas. Los hongos (micorrizas arbusculares) son habitantes del suelo con un presunto origen de por lo menos 460 millones de años. Quizás debido a esta antigua asociación con las plantas, los hongos (micorrizas arbusculares) han

perdido su capacidad de vivir y completan su ciclo de vida, en ausencia de un socio verde (Requena et al 2007)

El Glomeromycota consta aproximadamente de 150 aislamientos que colonizan una amplia gama de especies de plantas, ambos mono y dicotiledóneas (Paszkowski, 2006)

Los hongos micorrizicos son importantes en la planta porque penetran y colonizan las células radicales del hospedante, forman un sistema de transferencia bidireccional, llevan nutrientes minerales del suelo a la planta y compuestos orgánicos de la planta al suelo. De este modo, la asociación posibilita, mediante mecanismos bioquímicos, mayor absorción de nutrientes, principalmente el fósforo (Cepeda 2010). Estas comunidades de hongos (Micorrizas Arbusculares) influyen en una serie de importantes procesos de los ecosistemas, incluyendo la productividad vegetal, la diversidad vegetal y la estructura del suelo (Van der Heijden et al., 1998).

El carácter multifuncional de los hongos (Micorrizas Arbusculares) incluyen meteorización, disolución y el ciclo de nutrientes minerales, la movilización de nutrientes de sustratos orgánicos, el ciclo de carbono, los efectos sobre las comunidades vegetales y ecosistemas, y la medición de respuestas de las plantas a diferentes estreses ambientales, tales como la salinidad del suelo, toxicidad de metales pesados, la sequía, la acidificación de suelo y patógenos de plantas, así como una gama de posibles interacciones con grupos de otros microbios del suelo. Finlay, (2002).

Las funciones naturales de estos microorganismos pueden haber sido marginados en la agricultura intensiva ya que las comunidades microbianas en los sistemas agrícolas convencionales se han modificado debido a la labranza y altos insumos de fertilizantes inorgánicos, herbicidas y pesticidas (Gianinazzi y Schepp, 1994 ; Gianinazzi et al., 2002)

Los hongos Micorrizas Arbusculares fueron incluidos antes en el orden de los Glomales Zygomycota, pero recientemente se han trasladado a un nuevo phylum adscrito Glomeromycota. Los hongos micorrizicos se desarrollan por debajo del suelo, en extensas hifas extra radicales, fundamentales para la absorción de fosfato inorgánico y otros nutrientes inmóviles del suelo y su translocación a la planta. En cambio, la fijación del nitrógeno, simbiosis raíz-nódulo es casi totalmente restringido a las hortalizas. La endosimbiosis formada entre las raíces de mas de 80 % de las especies de plantas y las (Micorrizas Arbusculares) son hongos omnipresentes y la mayoría tienen una asociación simbiótica generalizada en el reino vegetal (Redecker et al., 2000; Helgason y Fitter, 2009).

Estos microbios pueden estimular el crecimiento y la reproducción de plantas, y proporcionar a sus anfitriones con servicios tales como un mayor acceso a los nutrientes que limita (Fosforo y nitrógeno) y mejorando la absorción del agua. A cambio, las plantas proporcionan a estos microbios el carbono. En general la competencia por nutrimentos genera en la rizosfera interacciones microbianas acorde al metabolismo de la planta debido a la liberación de sustancias difusantes, secreciones, lisados, gases y mucilagos (Benizri et al., 2001)

Malla sombra y generalidades

Historia

El uso de mallas tuvo su origen en Inglaterra, pasando América posteriormente, teniendo en México pocos años de ser utilizadas. Fueron desarrolladas con la finalidad de evitar el deterioro de los cultivos hortícolas y particular el de la fruta por la incidencia de granizadas. Días (1984).

Importancia de la utilización de malla sombra

La malla sombra es una estrategia de producción que permite la protección de cultivos durante condiciones de estrés. Estas condiciones de estrés tanto en las plantas de semilleros como en las plantas adultas, resultan en una disminución de rendimiento. Sin embargo, métodos de sombreado permiten que las plantas crezcan en mejores condiciones, mejorando así la calidad y rendimiento de los cultivos (www.hortalizas.com).

Características y cualidades de la malla sombra

Días (1984), el carbono es la base química de casi todos los plásticos. La malla sombra y otras cubiertas utilizadas en la agricultura están hechas de materiales plásticos, pero muchas de ellas son diferentes en cuanto a sus propiedades, comportamientos y costos.

Papaseit (1997) Plásticos con buena transmisión de luz, termicidad, color, brillo, reflexión de luz, propiedades mecánicas y el coeficiente global de transmisión calorífica, son características deseadas para una mayor y más precoz producción.

Estas características son para los productos utilizados en todo tipo de necesidades en la agricultura, tales como incrementar rendimientos, cosechas anticipadas; esto se a logrado gracias a los continuos intercambios de experiencia con agricultores y horticultores, investigación en campo, experiencia gran apoyo y colaboración con instituciones de investigación (www.tenax.com)

Papaseit (1997) La aplicación de la malla en la agricultura es la disminución de la radiación que llega al cultivo. Teniendo en cuenta que la productividad esta íntimamente relacionada con la cantidad de luz que llega al

cultivo, cabe pensar que una pequeña reducción de luz solar disponible causa una disminución de la producción

Uso de mallas sombra en la agricultura

Sombreado, rompe vientos, antigranizo, antiáfidos, polinización, protección y forzado, recolección de frutos, entutorado de flores, soporte para vegetales, anti pájaros, cubierta de piso anti maleza, secado de frutas, protección de plantas, refuerzo de césped y escudo térmico.

Ventajas del uso de malla sombra

- Elimina el estrés de las planta y economiza el uso de agua.
- Sombrea cultivos de plantas hortícolas, ornamentales de follaje y plantas de interior.
- Mantiene el clima ideal para mejores productos de cultivo.
- Incrementa y uniformiza la luminosidad de cada tipo de cultivo para una respuesta máxima.
- Tiene un fácil manejo de instalar, peso ligero y de larga duración.
- Ahorra energía calorífica en invernadero, túneles y/o campo abierto: efectiva en la preservación de calor durante el verano.
- Reduce los cambios de temperatura.
- Origina mayor producción por superficie de cultivo.
- Deja filtrar el agua.
- Mantiene la temperatura mas baja durante el día y mas cálida por la noche
- (cuando la temperatura exterior es de -1°C , la temperatura debajo de la malla es de 1°C).
- Actúa como repelente a insectos, protección contra el viento.
- En zonas cálidas para proteger las hortalizas contra la insolación y regular el tiempo de maduración.

Días (1984), los polímeros se producen todos los colores del arcoíris. Aquí también, las propiedades ópticas del plástico coloreado deben estar de acuerdo con las propiedades mecánicas que dan dureza y resistencia. Con una buena solución, un plástico puede dar buenas propiedades eléctricas, mecánicas, físicas, químicas, térmicas, y ópticas. La indeseable ruptura o degradación de los plásticos que se producen cuando se exponen a la luz y al calor, puede remediarse a menudo añadiendo estabilizadores al polímero. Los plastificantes son otro tipo de aditivos que pueden usarse para reducir la rigidez o fragilidad de un polímero.

Ibarra (1989), las mallas sombras fabricadas en México, son de polietileno generalmente, reciben un tratamiento especial con un material conocido como "Negro de Humo" que da cualidades benéficas como una mayor resistencia a la tensión, formación de enlaces dobles en la estructura química, protección contra la luz ultravioleta (estabilizador y elasticidad); mientras que en otros lugares como Inglaterra se utiliza el polipropileno.

Giulivo (1979) citado por Ibarra (1989), las redes protectoras de plástico tienen un grosor que varía pero generalmente va de 0.28 a 0.30 mm y con una malla de medidas de 4 x 8 mm.

Flores (1975) citado por Ibarra (1989), mediante un proceso industrial se obtiene un filamento con el cual se teje una red a la cual se le ha llamado malla. Esta tiene un área neta de 19 % y el peso normalmente oscila entre los 60 y 65g/m².

Gracias a la más avanzada estandarización en los sistemas de producción, los cuales son certificados por las más recientes normas Europeas y constantes pruebas de laboratorio, las mallas-sombras existen en el mercado pueden ofrecer seguridad completa en el nivel de calidad de los productos como son:

Resistencia a la ruptura

Esta depende del tipo de plástico empleado y del estirado de las fibras en la fabricación y se reporta en kg/cm^2 .

I. Garantía UV

Es muy variable según la duración y época del año, la energía radiante y la protección a la radiación UV incorporada a los filamentos, la mayoría de las mallas se consideran con una duración de cuatro a cinco años.

1. Materia prima

La mayoría de estas mallas son tejidas con polietileno de alta densidad.

2. Dimensiones

La malla-sombra puede ser de cualquier longitud (hasta 200 a 400m y de 4, 6, 8 o 10 m de anchura: con un tamaño del orificio de 0.29 x 0.78mm hasta de 4 x 9 mm.

3. Duración

Depende de los siguientes factores.

- **Grosor o peso**: Debe ser tal, que resista los fenómenos físicos pero al mismo tiempo que le de un peso adecuado para poder ser sostenida fácilmente por la estructura metálica, que va desde $40\text{-}90\text{g/m}^2$.
- **Tipo y clase de polímero**: Generalmente de polietileno y polipropileno
- **Tiempo de Exposición**: Es necesario que no permanezca mas tiempo de lo necesario.
- **Radiación Ultravioleta**: Provoca una degradación química en la estructura de la malla-sombra si no está estabilizada adecuadamente.
- **Oxígeno y Humedad**: Estos factores climatológicos provoca la oxidación del polímero.
- **Temperatura**: los cambios de esta modifica la rigidez del material

(www.tenax.com)

Tipos de Malla Sombra

De acuerdo a su instalación existen dos tipos de mallas-sombra que son de tipo corrido y de tipo individual.

1. Tipo corrido

Consiste en un sistema de doble vertiente que se instala sobre tangentes largas y que se va soportando sobre postes ya sea de madera o de fierro. El espaciamiento entre estos puede ser desde ocho metros hasta veinti cuatro metros, es decir varia según el caso.

Instalación

Para llevar acabo la instalación del tipo corrido es necesario primero tomar las medidas del terreno de cultivo, es espaciamiento entre surcos, la altura de las plantas y la longitud de las hileras, estos datos son necesarios para poder proyectar el sistema óptico corrido de malla-sombra y determinar las dimensiones de los postes, calibres de los alambres y diámetro de los cables, etc.

Luego se procede a la instalación de los postes al intervalo previamente calculado. Estos postes deberán ir ahogados en concreto para darle mayor estabilidad. Los postes que se colocan en las cabeceras deberán guardar una inclinación con respecto a la horizontal de 10° con objeto de someterlas a compresión y no a tensión, los postes contienen en su parte superior una guía en forma de U colocada a 45° con referencia al sentido de las hiladas de tal manera que permitan el paso de un alambre o cable que sirve de caballete y otro que va de sentido transversal que forma la doble vertiente; estos nos sirve como guía para correr y descorrer las mallas. Las mallas en su parte lateral de un lado y otro contienen unos ganchos que servirán de deslizadores para correr o descorrer la malla.

Tipo individual o tipo paraguas

Consiste en un simple paraguas que se coloca sobre un poste central localizado al centro del cultivo, lleva además un gorro de plástico en la parte superior y cuatro vientos de alambre que se alternan a 90° para evitar causar obstáculos en el callejón de trabajo. El tipo individual se recomienda para las plantaciones que están en curvas de nivel y en pendientes fuertes.

Instalación

Flores (1975) citado por Ibarra (1989), antes de instalar el poste se le colocan 4 alambres, mismo que servirán de vientos, estos van espaciados a 90° uno del otro y colocados en la parte superior. Enseguida se coloca el gorro de plástico que va atornillado en la cabeza del poste y que sirve para evitar una fricción excesiva entre la malla y el poste, enseguida el poste es colocado en el centro de cultivo y se reparten los 4 vientos que irán sujetos a los postes de las esquinas del terreno del cultivo; terminado lo anterior se coloca la malla sombra.

Mallastextiles@aol.com.mx (2007)

Tipos de mallas sombra de acuerdo al porcentaje de luz

A. Malla sombra 90 %

Usos:

Brinda sombra en áreas verdes, estacionamientos, albarcas.

Sombra para ganado

Producción de helechos y setas

Cercado para privacidad

Sustituye a la lona en la industria del transporte

Presentación:

1.00 mts. ancho por 100 mts. Largo

3.60 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro, verde, azul y combinado

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color azul.

A. Malla sombra en 80 %

Usos:

Brinda sombra en áreas verdes estacionamientos, albercas.

Sombra para ganado.

Producción de helechos y setas.

Cercado para privacidad.

Sustituye a la lona en la industria del transporte.

Presentación:

5.00 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.60 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro y verde

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color verde.

A. Malla sombra 70%**Usos:**

Brinda sombra en áreas verdes, estacionamientos, albercas.

Protección de plántula y plantas de sombra.

Producción de plantas en zonas de altas temperaturas.

Sustituye a la lona en la industria del transporte

Transporte de legumbres

Presentación

6.50 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro y verde

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color verde.

A. Malla sombra 60%**Usos:**

En la industria de la construcción es ideal para proteger de la caída de los materiales.

Protección de plántula y plantas de sombra.

Transporte de legumbres.

Producción de plantas en zonas de alta temperatura.

Presentación:

5.00 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro y verde

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color verde.

A. Malla sombra al 50%**Usos:**

Protección de plántula.

Producción de plantas en zonas templadas.

Utilizada en semilleros.

Ideal para proteger a cultivos como jitomate, picantes, legumbres; del exceso de rayos solares.

Maya rompe vientos.

Presentación:

6.50 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro, blanco y bicolor.

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color en color blanco y bicolor 4 años

A. Malla sombra 35%

Usos:

Protección de plántula en zonas templadas.

Protección de plantas en zonas templadas.

Utilizada en cultivos como picantes, legumbres y verduras en zonas templadas.

Cercado de campos de tenis, golf, futbol y gotcha para evitar la salida de pelotas y pintura.

Presentación:

5.00 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponible:

Negro y blanco

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color blanco



Figura 3. Malla sombra donde se llevo a cabo el experimento.

III.- MATERIALES Y METODOS

Localización geográfica del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación se llevo acabo durante el ciclo agrícola primavera-verano 2011 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 Marío García, al poniente Rancho los cuetitos, al norte con carretera a Derramadero, al este con Providencia y al oeste con Loma Panza Cola .

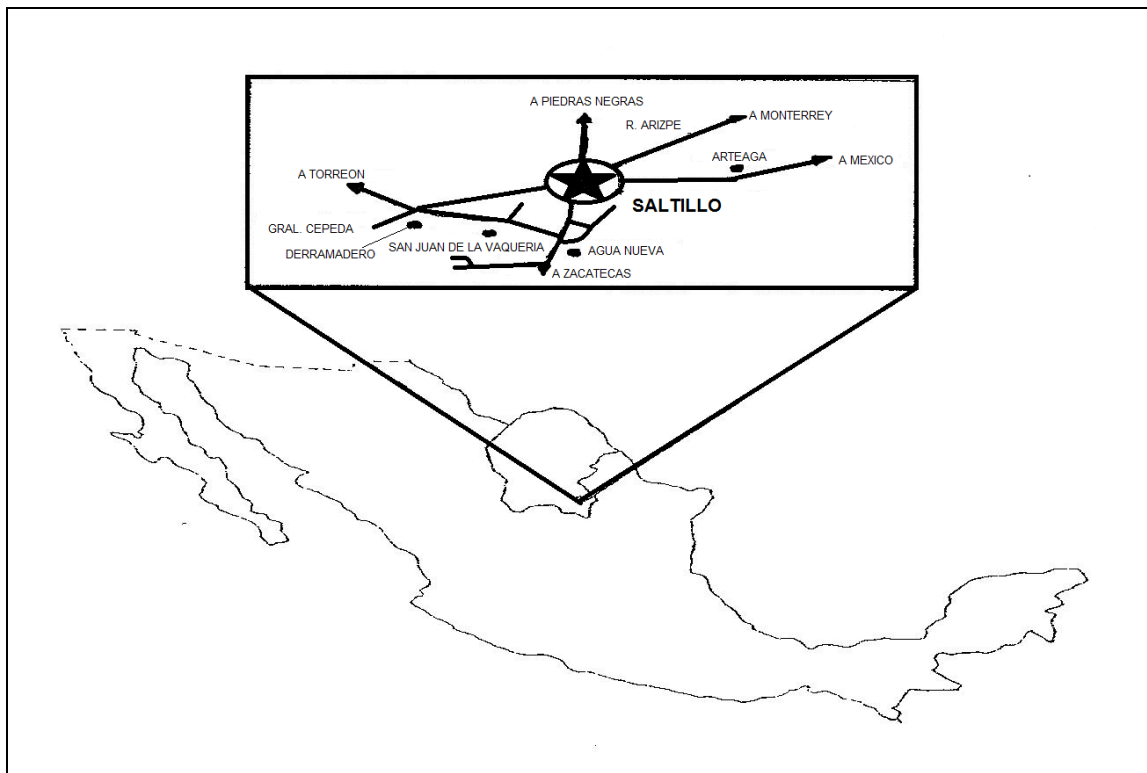


Figura 4. Colindancias de Derramadero, Saltillo, Coahuila.

CLIMA

El clima de la región, según la clasificación de koppen, modificado por García (1973), es $BW_0 \text{ hw}''$ (e) el cual corresponde a: BW_0 es muy seco o desértico, semicalido, con invierno 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 mas húmedo de la época lluviosa del año que es mes mas seco; un porcentaje de lluvia 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 presentan cuando la humedad relativa es baja ocasionando daños considerables a los cultivos. Los vientos dominantes durante el año son

los del sureste, pero se dice que en invierno predominan los del noreste, los vientos mas fuertes ocurren en febrero y marzo.

Cuadro 4. Temperaturas promedio mensuales en San Juan de la Vaquería.

Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2004	11.4	12.7	17.6	18.2	21.2	22.2	21.4	21	18.9	18.9	14.1	11.2
2005	13.5	13.3	14.5	17.8	20.2	20.3	21.2	21	18.7	18.6	12.2	11.9
2006	12	14.2	17.8	21	20.9	21	21.2	22	20.2	18.9	14.1	11.5
2007	12.2	13.9	16.3	18.7	22.2	23.1	21.8	22	20	17.1	15.3	11.3

Cuadro 5. Precipitación pluvial mensual promedio en los últimos cuatro años de registro en la estación meteorológica de San Juan de la Vaquería.

AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2004	0.9	0.5	0.8	1.0	0.8	4.9	4.9	5.2	3.6	0.9	1.1	0.0
2005	0.4	1.2	0.1	0.0	0.9	1.0	2.9	2.7	3.5	0.8	1.2	0.0
2006	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	3.8	2.4	3.1	0.7	0.0	0.0
2007	0.7	0.0	0.1	0.8	1.5	1.1	1.7	1.0	1.6	0.7	0.2	0.0

Suelo

El suelo del sitio experimental esta considerado según la FAO-UNESCO, modificada por detenal como un Xerosol halpico y, según el sistema de clasificación americano, se encuentra dentro del orden aridisol, suborden orthid, gran grupo calciorthid y subgrupo calciorthid málico. El PH del suelo es medianamente alcalino y tienen una textura migajón-arcilloso.

Hidrología

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 mas comúnmente encontradas en esta zona según la Secretaria 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 existe un gran potencial en cuanto a sus tierras, por lo que gran parte de ellas se destacan a la siembra. Los principales cultivos son el maíz, frijol, trigo, papa, esparrago, zanahoria, tomate, chile, tomatillo entre otros.

Tratamientos

Este tipo de experimento consistió en llevar acabo la evaluación de cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno bajo las condiciones de malla sombra.

Los productos que se evaluaron se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Numero de tratamientos y productos empleados para llevar a cabo el experimento.

Tratamientos	Productos utilizados
T-1	Biomax + fertilización base
T-2	Bacillus Subtilis + fertilización base
T-3	Micorrizas + fertilización base
T-4	Testigo = fertilización base

Aplicación de los tratamientos en determinadas cantidades

La aplicación del producto de **Biomax** fue realizado a una concentración de 540 ml por hectárea, es así que en el tratamiento 1 con sus respectivas repeticiones se trabajo a una concentración de 3.8 ml para una cantidad de 293 plantas, siendo estas aplicadas con el producto en forma de aspersión, cubriendo completamente la parte foliar de la plata sin dejar un espacio libre, a si mismo utilizando 20 litros de agua el cual fue el vehículo para la aplicar de este producto.

El tratamiento 2, **Bacillus Subtilis** fue aplicado a una concentración de 1.60 litros por hectárea, dándonos la aplicación de 11.3 ml en 293 plantas que se utilizaron para el experimento. La forma de aplicación de Bacillus Subtilis se llevo acabo en el suministro de la base del tallo (drench), cubriendo por completo el orificio del acolchado donde se encontraba la planta, utilizando 20 litro de agua para la aplicación de esta bacteria.

La concentración de la aplicación de **Micorrizas** fue de 3 gramos aplicados individualmente por cada planta de tratamiento 3, dándonos a si que en 293 plantas se utilizo 879 gr por el tratamiento y repeticiones la cual arrojó una concentración de 125 kg por hectárea. La forma de aplicación de las micorrizas se administro en la base del tallo de la planta cubriendo el producto con la misma tierra que se tenía alrededor del tallo.

EL tratamiento 4 que se utilizo como **Testigo** sin productos para realizar las respectivas comparaciones que al igual que los otros tratamientos se utilizaron 293 plantas se le proporciono solo la fertilización base por medio del fertirriego.

Metodología que se realizo en los tratamientos

Producción de plántulas

La fecha de siembra se realizo el día 18 de febrero del 2011de la semilla de chile SELECCIÓN POBLANO VA-1, La cual se estableció en charolas de poliestireno (nieve seca) de 200 cavidades, con una mezcla de Peat Moss y perlita como sustrato, realizando riegos manuales cada uno o dos días, llevando acabo este trabajo en invernaderos en villa de Arista san Luis Potosí.

Preparación del terreno

El barbecho y rastreo en la casa sombra se realizo con maquinaria agrícola dejando el suelo en condiciones óptimas para la formación de camas y la colocación de cintilla y acolchado.

Instalación de cintilla y acolchado

La instalación del sistema de riego se realizo colocando una línea de cintilla en la parte superior de la cama, utilizando cintillas con goteros a 30 cm de distancia, enseguida se instalo el acolchado perforado con una película en color negro.

Trasplante

Esta practica se realizo el 23 de abril del 2011, depositando una planta por perforación, utilizando el sistema de tresbolillo con una distancia entre perforaciones de 30 cm y de 1.60 m entre camas. Los tratamientos estuvieron constituidos por 4 camas, el cual cada una de las unidades experimentales constaron de 293 plantas longitudinales, al termino del trasplante se procedió a dar un riego pesado para el establecimiento de la planta.

Manejo agronómico del cultivo de chile poblano

Tutoreo

La planta de esta variedad de chile y especialmente en el clima que se estableció el experimento requirió de tutoreo ya que se presentaron lluvias prolongadas y eso favoreció que la camas del cultivo de chile se aflojaran y a si permitiendo por ende el acame en las plantas, es por ello que como iban creciendo y desarrollándose tubo que realizarse el trabajo de tutoreo.

Esta practica se realizo utilizando tablas con punta de aproximadamente 1.20 m de altura las cuales fueron clavadas a lo largo de la cama con la ayuda de un mazo a una distancia de 11 m cada estaca, posteriormente se enredo la rafia de polietileno a una altura de 1.00 m de las estacas para de esa manera se pudieran detener las plantas y no afectar la floración, frutos y ramas.

Fertilización y riegos

La aplicación de la nutrición fue por vía de fertirriego, esta fue inyectada por medio del venturi favoreciendo una uniformidad dentro de la aplicación de los fertilizantes, 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 Monoamónico y Fosfonitratos.

Los riegos fueron efectuados cada 3 o 4 días mediante un riego presurizado de cintilla, el cual dependía de las condiciones climáticas, ya que julio agosto eren meses de lluvia.

Control de maleza

El método físico es el que se llevo acabo para el control de maleza en el arranque manual de estas para evitar la competencia de nutrientes, agua y luz con el cultivo de interés, a si mismo evitar hospederos de plagas y por consiguiente las enfermedades que se puedan presentar.

Manejo de plagas y enfermedades

Durante el desarrollo del cultivo tuvimos incidencia de enfermedades como Fusarium sp, Rhyzoctonia solani y cenicilla (*Leivelulla taurica*)

A si mismo hubo presencia de plagas tal es el caso de Paratrioza (*Paratrioza cockerelli*), Mosquita blanca (*Bemisia tabasi*), Pulgón verde (*Myzus persicae*) y Trips (*Frankliniella occidentalis*).

Dentro de esta practica se realizaron las respectivas aplicaciones de pesticidas tal es el caso de los fungicidas como, Amistar (sistémico y de contacto), Agro Azufre humectable (fungicida de contacto), Cuperhidro (suspensión acuosa de contacto), Adherente Exit, y Bionex Se aplicaron Insecticidas de amplio cobertura en el follaje para insectos fitófagos como: Agrimec, Dimetoato, Mos Blanc, Applaud, Diazinón, Eco-Film, Adherente Exit, y Bionex

Determinación de patógenos en laboratorio

Dentro de las observaciones del desarrollo de las plantas y más en la etapa de cosecha algunas plantas presentaban un marchitamiento completo, originando con ello la muerte de ellas. Sin embargo observamos y sacamos una planta de cada tratamiento para posterior mente llevarla a laboratorio y determinar que patógeno se encontraba en el cultivo.

Es así como determinamos la presencia de *Fusarium* sp y *Rhizoctonia Solanum*, utilizando como materiales de ayuda cajas Petri, medios de cultivo lactofenol, agujas de disección cloro, alcohol, mechero, navajas, campana de siembra, papel, microscopios, laminillas, tallos y raíz de plantas enfermas.



Figura 5. Determinación de patógenos en el laboratorio.

Inicio de cosecha

El primer corte de producción se dio cuando se estimó que el fruto ya presentaba la madurez fisiológica en un verde constante brillante y puede tener rayas o puntos corchosos. Así mismo la altura y el diámetro del chile nos dio el parámetro para realizar las cosechas correspondientes:

- 1- 22 de julio de 2011.
- 2- 31 de julio de 2011.
- 3- 9 de agosto de 2011.
- 4- 29 de agosto de 2011.

Clasificación del fruto

En esta actividad se cosecharon los frutos como iban madurando, es por ello que toda la producción se tomo como **primera clase** el cual nuestro interés fue el rendimiento total de la producción.

Variables evaluadas

Determinar la eficiencia de cada uno de los productos (Biomax, Bacillus Subtilis y micorrizas) para el **rendimiento** y calidad del producto, para que este pueda competir con las exigencias del mercado.

Parámetros evaluados durante el ciclo del cultivo del chile poblano en condiciones de maya sombra, para un mayor rendimiento del mismo.

Cuadro 7. Factores evaluados durante las respectivas cosechas y materiales utilizados.

Parámetros evaluados	Materiales utilizados
Altura de tamaño de fruto	Regla de 30 cm
Diámetro de fruto	Regla de 30 cm
Peso de fruto	Bascula

Diseño de experimental

Para el análisis de datos se llevo acabo por medio de los análisis de varianza mediante el paquete de diseños experimentales, desarrollado por Olivares (1994), de la facultad de agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, mediante el diseño de bloques al azar, establecido con un arreglo de cuatro tratamientos con sus respectivas repeticiones, las cuales constaron de 44 metros por cada uno de los tratamientos, con sus repeticiones siendo un total de 176 metros repartidos en cuatro camas.

La comparación múltiple entre medias se analizó con la prueba de Tukey al 0.01 nivel de significancia.

Cuadro 8. Análisis de Varianza para la variable peso del fruto bajo condiciones de malla sombra.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	37.434082	12.478027	0.8215	0.509
ERROR	12	182.277344	15.189778		
TOTAL	15	219.711426			
CV	21.32%				

En esta variable el coeficiente de variación fue de **21.32%** lo cual esto nos determina que el experimento fue establecido correctamente bajo los estándares de la estadística.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

Una planta dependiendo del hábito de crecimiento y del manejo de la misma, es un factor muy importante para expresar su potencial cuando se le proporciona condiciones favorables en su establecimiento, el chile poblano por su tipo de hábito y considerando que es un cultivo que sus requerimientos son mayores que otras solanáceas requiere de un manejo adecuado para su óptima producción

En este caso el chile poblano SELECCIÓN POBLANO VA-1 fue establecido bajo condiciones de malla sombra y que por su porte de la planta se pretendió tener un mejor producto de calidad y cantidad es por ello que se aplicaron diferentes tratamientos para ver la respuesta en este tipo de hortaliza.

Para determinar los tratamientos sobre la planta se consideró evaluar el rendimiento de la misma. Clasificándolo de la siguiente manera: **rendimientos de fruto de primera calidad en toneladas por hectárea**

Cuadro 9. Totales de kg en chile poblano de los diferentes tratamientos, medias y en ton/ ha.

	R1	R2	R3	R4	Kg totales	Medias	Ton /ha
T1	18.395	16.046	23.687	16.341	74.469	18.617	10.58
T2	26.856	16.89	20.705	18.15	82.601	21.15	11.74
T3	19.896	16.155	15.425	16.16	67.636	16.909	9.61
T4	14.925	13.97	14.575	24.363	67.833	16.958	9.64

Rendimiento total

En el análisis de varianza se puede observar que estadísticamente hablando, **no se encontraron diferencias significativas** entre los modelos de los tratamientos. Sin embargo se puede observar una mejor respuesta en el tratamiento número 2, el cual se muestra en la siguiente figura.

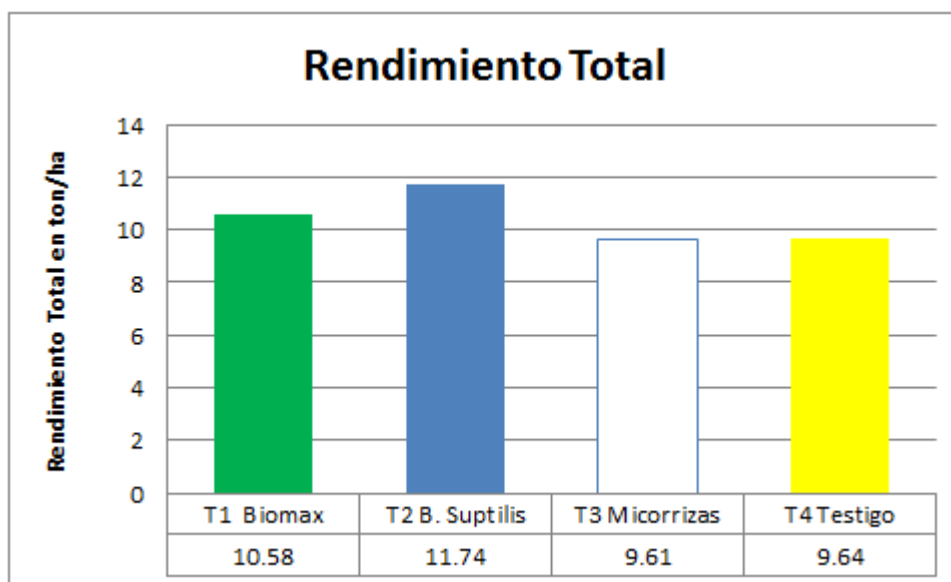


Figura 6. Rendimiento total en ton/ha del cultivo de chile poblano el cual fue sometido a los 4 tratamientos de biofungicidas, establecidos bajo condiciones de casa sombra.

Dentro de la aplicación de los diferentes tratamientos podemos mostrar que en el T2 en donde se utilizó **B. subtilis** estadísticamente muestra una diferencia en rendimiento ya que en este se obtuvo 82.601 kgs por tratamiento, dándonos un total de **11.74 ton/ha**. Por lo que se cabe destacar que fue el mejor tratamiento a diferencia de las otras aplicaciones.

El tratamiento de **Biomax** mostro un rendimiento de 74.469 kg por tratamiento y arrojando una producción de **10.58 ton/ ha**.

La aplicación de **Micorrizas** en el T3 fue el menor de todos estadísticamente teniendo un rendimiento de 67.636 kgs por tratamiento con un total de **9.61 ton/ha** ya que el **Testigo** obtuvo un rendimiento de 67.833 kg por tratamiento dándonos un total de **9.64 ton/ha**. Sin embargo, a pesar de que solo se le aplicó la fertilización base durante el ciclo mostro una pequeñísima diferencia en comparación con micorrizas.

En la evaluación del tamaño de cada tratamiento se muestra variabilidad en tamaño del mismo, es por ello que se concluyó que en el tratamiento dos se obtuvo una mejor medida siendo este el mejor.

Medias totales del tamaño de los frutos

Cuadro 10. Medias totales del tamaño de los frutos

	R1	R2	R3	R4	MEDIAS TOTALES
T1	11.28	11.08	13.63	11.55	11.885
T2	12.9	12.04	11.54	11.69	12.042
T3	12.95	11.29	10.47	11.06	11.442
T4	11.02	10.87	12.32	13.81	12.005

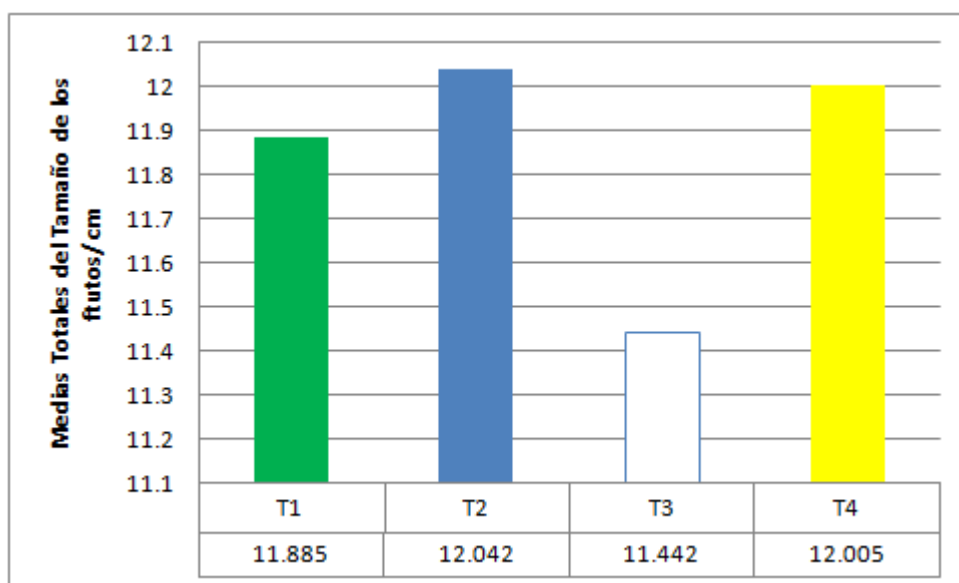


Figura 7. Valores de media de la altura de chile sometido cuatro tratamientos diferentes, establecido bajo condiciones de malla sombra.

Para esta variable el tratamiento de Bacillus Subtilis mostro una altura media de 12.042 cm, la cual no fue mucha diferencia con el tratamiento del testigo dando una media de 12.005 cm

Medias totales del diámetro del chile

Cuadro 11. Medias totales del diámetro de los tratamientos

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	MEDIASTOTALES
T1	5.44	5.2	5.67	5.34	5.412
T2	6.23	5.65	5.56	5.3	5.685
T3	5.43	5.72	5.43	5.16	5.435
T4	5.21	5.28	5.55	5.81	5.462

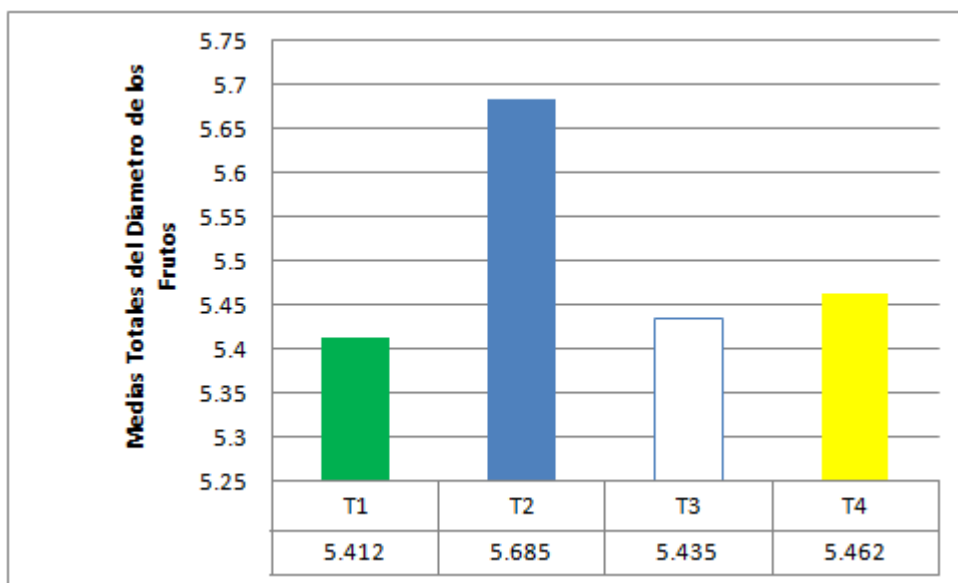


Figura 8. Valores promedio del diametro del chile bajo el tratamiento tres productos diferentes establecido en condiciones de malla sombra.

Es esta variable nos muestra una media de 5.685 cm del tratamiento bacillus subtilis el cual fue el que presento una diferencia frente a los demas productos y/o tratamientos, siendo la comparacion respectiva con el testigo presento una pequeña baja siendo esta de 5.462 cm en el respectivo trabajo realizado.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la investigación se concluyo que en la aplicación de biofertilizantes **Bacillus Subtilis** estadísticamente muestran una diferencia mayor en rendimiento y se obtuvo 82.601 kgs, dando un total de **11.74 ton/ha**.

El comportamiento de las **Micorrizas** fue el menor de todos estadísticamente ya que su rendimiento de 67.636 kgs dando un total de **9.61 ton/ha**

Con respecto al testigo este presentó un rendimiento de **9.64 ton/ha**. Así como el Biomax que fue de **10.58 ton/ ha**.

De acuerdo a estos datos se recomienda que se sigan probando en este mismo cultivo con la finalidad de hacer una evaluación con mayor número de cortes que son los que se requiere para obtener un rendimiento más apropiado ya que estos resultados fueron de 4 cortes y no de 9 a 10 que son los que se le dan por ciclo.

VI.- LITERATURA CITADA

- Bello R. A. (2009) Efectos de diferentes sistemas de poda en chile pimiento morrón (*Capsicum annum L.*) bajo condiciones de malla sombra. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Méx.
- Casseres, Ernesto (1981) Producción de hortalizas. 3^a edición. Editorial IICA San José Costa Rica.
- Caraballo y Huerres. 1988 horticultura. Edición pueblo educación. México D.F.
- Castillo. M. Alejandra (1992) Evaluación de tres fertilizantes foliares en chile (*Capsicum annum L.*) Variedad tampiqueña 74 bajo condiciones de invernadero en diferentes etapas fenológicas. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Méx.
- Cepeda, G. A. 2010. "Respuestas fisiológicas y rendimientos del tomate cherry (*Solanum lycopersicum L. CV. Camelia*) producido orgánicamente en condiciones de casa sombra". Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Méx.
- CONAVIO. 2008 Capital Natural de México. Vol., 1 Conocimiento Actual de la Biodiversidad
- Davila B. Hugo 1987. Respuesta del crecimiento, rendimiento y calidad del fruto a la dosis y época de aplicación de alar en chile ancho (*Capsicum annum L.*) Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Méx.

- Días, V.A. 1984. Evaluación de los efectos de mallas antigranizo sobre algunos procesos fisiológicos en manzano. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Méx.
- Ibarra, P.E. 1989 estudio comparativo dl efecto de la malla antigranizo en algunos parámetros fisiológicos y morfológicos del cultivo del manzano (*malus silvestris* L.) Tesis de licenciatura UAAAN.
- Janick. J. 1985, Horticultura científica e industrial, Editorial. Acriba, Zaragoza, España.
- Llanes. L. J. 1979 Dinámica poblacional del picudo del chile (*Anthonomus Eugeni*) en el cultivo del chile serrano en el Mezquital Municipio de Apodaca, N.L. Tesis de licenciatura UANL.
- Martínez, G. P. 1996 “Análisis de costos y rentabilidad de producción de chile poblano (*Capsicum annum* L.) Mediante el proceso de reconversión tecnológica en el norte de Guanajuato. Tesis de posgrado. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Méx.
- Martínez M. Las plantas medicinales de México ediciones botas tomo 1 México 2005 paginaS 113-115.
- Nuez V. F. Y GIL O. R. (2003) El cultivo de pimientos chiles y ajies, edición mundi- prensa.
- Olguín I. M. A. 1996 Comercialización de chile ancho (*Capsicum annum*) variedad Grossum y evaluación productiva en cuatro cultivares bajo condiciones de acolchado.
- Papaseit, P., Badiola, J. y Armengol E. (1997). Los plasticos en la agricultura ediciones de hortalizas, S.L. Barcelona, España.

Ronald ferrera –Cerrato Alejandro Alarcon 2007 microbiología agrícola (hongos bacterias micro y micro fauna, control biológico y planta – microorganismos, primera edición trillas.D.f.

Sanchez G. A. 1970 el pimiento economía - producción – comercialización. Editorial Acriva. Zaragoza, España.

SARH, 1994. Revista informativa “hortícola y ornamental”. Dirección General de Política Agrícola. México D.F.

Valadez L. A. 1993 producción de hortalizas. Editorial Limusa. México D.f.

Vello, R. A. 2009. Efecto de diferentes sistemas de podas en chile pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) Bajo condiciones de malla sombra.

Vilmorin D. F (1977) El cultivo del pimiento dulce tipo bell , editorial diana.

www.snitt.org/pdfs/demanda/chile-verde

<http://www.biologia.edu.ar/fungi/micorrizas.htm>

<http://www.hortalizas.com/ehortalizas>

<http://www.tlahui.edu.mx>

<http://www.hortalizas.com>

www.Tenax.com

www.mallastextiles@aol.com.mx

www.sagarpa.gob.mx

www.Fao.org