

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Evaluación de un Mejorador de Suelo en el Cultivo  
de Calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Bajo Condiciones  
de Acolchado e Invernadero.

Por:

CARLOS OROZCO GONZÁLEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el  
Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

*Buenavista, Saltillo, Coahuila. Marzo de 1998.*

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Evaluación de un Mejorador de Suelo en el Cultivo de Calabacita (*Cucurbita pepo* L.)  
Bajo Condiciones de Acolchado e Invernadero.

Por

**CARLOS OROZCO GONZÁLEZ**

Tesis

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobado por:

**M.C. VÍCTOR MANUEL REYES SALAS**

Presidente del jurado

**M.C. JUAN P. MUNGUÍA L.**  
Sinodal

**M.C. Ma. DEL ROSARIO QUEZADA M.**  
Sinodal

**M.C. MARIANO FLORES DÁVILA**  
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Marzo de 1998.

## DEDICATORIA

Especialmente, con todo el amor y cariño para quienes me dieron el regalo más valioso que es la vida, y quienes han sido un gran ejemplo a seguir:

Mis padres

Sra. María Dolores González  
González

Sr. Carlos Orozco Jiménez.

Quienes con su amor, cariño y comprensión me dieron la confianza para hacer posible lograr lo que ahora soy, y por haberme inculcado el respeto hacia mis semejantes, la responsabilidad de los compromisos, el amor hacia las cosas y el trabajo.

Dios me los conserve por siempre...

Gracias.

Con cariño, respeto y admiración a mis  
hermanos

José Daniel

Dinorah

María Guadalupe

Por haberme dado todo su apoyo,  
comprensión y consejos durante toda mi  
vida.

A quien con su amor y paciencia me ha  
alentado ha seguir siempre delante y lograr  
todos los propósitos, para ti con todo mi  
amor...

Carlina

A mis Abuelos

Sra. Victoria Jiménez Ch.

Sr. Jesús Orozco Z. ( † )

Sra. Felicita González F.

Sr. Porfirio González F. ( † )

*Por haberme dado la dicha de tener a los  
mejores padres.*

A la memoria de mi primo

Ing. Jesús Omar Orozco

Lara. ( † )

Con cariño a los pequeños:  
María Isabel Flores.  
Y Cesar Saúl Orozco

A todos mis familiares, los cuales siempre han estado presentes conmigo.

### **AGRADECIMIENTOS**

Al Centro de Investigación en Química Aplicada (*CIQA*) por las facilidades brindadas para la realización de la presente investigación.

Al M. C. Juan P. Munguía López, por su amistad desinteresada, disponibilidad y sugerencias durante el desarrollo del experimento y revisión del escrito.

Al M. C. Víctor Manuel Reyes Salas, por su

amistad brindada, y su amplia colaboración durante el presente trabajo.

Al M. C. María del Rosario Quezada Martín, por su colaboración en la revisión y corrección del documento, así como por su amistad.

Al M. C. Cesar E. Chávez R. Por su gran amistad y apoyo incondicional durante el transcurso de mi carrera.

Al M. C. Adolfo García Salinas, por su amistad, confianza profesionalismo, y enseñanzas durante mi carrera.

Al Ing. Elyn Bacopulos Tellez, por la amistad brindada.

Al M. C. Reynaldo Alonso Velasco, por su amistad desinteresada.

Al Ing. Víctor Reyes Torres y a la Ing. Margarita Hernández I., por su amistad desinteresada y colaboración en la configuración e impresión del presente escrito, así como los momentos memorables vividos en su compañía.

A la familia Suárez Cordero por la gran amistad y confianza brindada sin interés alguno

durante mi estancia en la universidad

A mis compañeros y amigos:

Luis Fernando Moreno (primito), Ray Reyes (mata bichos), Raúl Suárez (el Doc.), J. Daniel Moran (el cuñado), Pablo Zermeño (el cuervo), Edgar Orozco (goliat), Arturo Rivera (el maní), Javier Arambul (mi compa), Fernando Ruiz (el güero), Raúl Cerpa, V. Hugo Larios.

Con quienes he compartido grandes momentos, en las buenas y en las malas.

A Anabel y Armando, del Departamento de Parasitología por haberme brindado su amistad desinteresadamente.

A mi Alma Mater por darme la oportunidad de formarme en sus aulas y crecer como una persona de provecho.

A toda aquellas personas que de una u otra forma convivieron y me apoyaron durante mi estancia en esta ciudad.

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>INDICE DE CUADROS Y FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3
<b>REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
Generalidades del Cultivo de Calabacita .....	4
Origen.....	4
Características botánicas .....	4
Clasificación taxonómica.....	5
Requerimientos climáticos.....	6
Requerimientos edaficos.....	6
Requerimientos nutricionales de la calabacita.....	7
Extracción en Kg./ha.....	7
Importancia y usos del cultivo.....	7
Generalidades del acolchado.....	9
Trabajos realizados con acolchados plásticos.....	11
Efecto del acolchado en la temperatura del suelo.....	14
Ventajas y Limitaciones del Acolchado.....	15
Formas de acolchar.....	16
Duración de los plásticos.....	16
Recomendaciones del uso de plástico.....	17
Riego por goteo.....	17
Ventajas del riego por goteo.....	19
Desventajas del riego por goteo.....	20
Inyección de fertilizantes y químicos mediante el riego por goteo.....	21
Trabajos realizados con riego por goteo.....	21
Ventajas que proporciona el uso de Invernaderos.....	22
Mejoradores de Suelo.....	25
Efecto de la humedad.....	28
Efecto de la temperatura.....	29
Generalidades del Mejorador.....	30
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
Localización Geográfica del Experimento.....	38



Clima.....	38
Suelo.....	38
Establecimiento del experimento. ....	39
Descripción del diseño experimental. ....	39
Variables evaluadas.....	40
Actividades realizadas. ....	41
Material y Equipo Utilizado.....	44
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES. ....</b>	<b>44</b>
% de Emergencia.....	45
Número de Hojas.....	46
Número de Flores. ....	48
Precocidad a inicio de Cosecha.....	49
Número de Fruto.....	49
Comportamiento de temperaturas. ....	51
Rendimiento.....	52
<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>57</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>59</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>60</b>

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 3.1. Propiedades físico-químicas del suelo del campo experimental (CIQA) donde se realizó el experimento.....	39
Cuadro 3.2. Descripción de los tratamientos empleados.....	40
Cuadro 4.1. % de Emergencia y No de hojas en diferentes fechas de evaluación en calabacita var. zucchini grey bajo condiciones de invernadero.....	45
Cuadro 4.2. Media de No. de flores y No. de frutos en el cultivo de calabacita var. zucchini grey bajo condiciones de acolchado e invernadero.....	50
Figura 3.3. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo experimental.....	41
Figura 4.1. Comportamiento de las Temperaturas del Invernadero y del Suelo a 10 y 20 cm de Profundidad en el Cultivo de Calabacita ...	52
Figura 4.2. Rendimiento por Corte de Calabacita bajo condiciones de invernadero.....	53
Figura 4.3. Rendimiento Acumulado de Calabacita Bajo Condiciones de Acolchado e Invernadero.....	54
Figura 4.4. Rendimiento total de calabacita bajo condiciones de acolchado e invernadero.....	55

## INTRODUCCIÓN.

En los últimos años el cultivo de la calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) ha adquirido una gran importancia tanto por su superficie sembrada, como para su consumo en fresco. Además esta hortaliza es de gran relevancia no solo para el productor, sino también socialmente debido a la cantidad de mano de obra que se requiere para ello; por lo cual a través del tiempo se ha ido mejorando el sistema de producción para lograr cosechas más altas, de mejor calidad, y de esta manera satisfacer la demanda del mercado nacional e internacional.

La producción de calabacita sobre todo la de exportación se ha visto afectada por diversos factores, tales como: bajas temperaturas, problemas de salinidad en los suelos, presencia de plagas, enfermedades, problemas de agua, etc., durante el ciclo del cultivo, que impiden que se obtengan cosechas en épocas adecuadas y con la calidad requerida; lo cual repercute en bajos rendimientos y poca calidad; ante estos problemas, es necesario adoptar nuevas técnicas de producción que brinden protección a los cultivos; siendo unas de éstas el uso de plásticos, riego en la producción agrícola, aplicado en diversas modalidades tales como películas plásticas para acolchado de suelos y el uso de invernaderos.

Esta práctica ha sido adoptada con mucha generalidad por la mayoría de

los productores, sobre todo los tecnificados, por su ya comprobada utilidad.

Debido también a la continua sequía y al rápido crecimiento de la población que genera un gran desgaste en el ambiente, el riego en la agricultura se ve afectado y debe operar con menos agua que con la que lo hacían anteriormente, o sea eficientar al máximo el uso racional del agua, por lo anterior se ha implementado la utilización del riego por goteo, además de que con este se han obtenido mejores resultados en los rendimientos y calidad de las producciones que es lo que más les interesa a los productores.

En la actualidad la salinidad de los suelos agrícolas, es un serio problema para la producción de los cultivos por el alto efecto tóxico y estrés hídrico que las sales ocasionan al reducir el rendimiento.

La aplicación de mejoradores de suelos a suelos deficientes y salinos ha producido incrementos notables en los rendimientos. La mayoría de los agricultores casi nunca hacen aplicaciones de materia orgánica a los suelos, por los costos de aplicación, porque desconocen su valor como mejorador de suelos y porque es más común y más fácil la aplicación de fertilizantes químicos.

En el suelo se presentan serios problemas como la defloculación de la estructura, repercutiendo en una baja infiltración del agua; razón por la cual, el presente trabajo se desarrollo con la finalidad de determinar el efecto que tiene el mejorador de suelos que contiene en su composición agentes tensoactivos, ácidos carboxílicos, ácidos fúlvicos, azufre, potasio soluble, nitrógeno amoniacal para facilitar la infiltración del agua en el suelo, mediante la utilización de acolchado blanco de segundo ciclo y sin acolchar en la conductividad eléctrica, así como su influencia en el rendimiento de la calabacita var. Zucchini Grey.

### **Objetivo.**

Cuantificar el efecto del mejorador de suelo en el rendimiento de la calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) var. Zucchini Grey; en dos dosis y tres fechas de aplicación bajo condiciones de acolchado blanco, y sin acolchar.

### **Hipótesis.**

El uso de diferentes dosis del mejorador de suelos al interaccionar con el suelo con y sin acolchado blanco dará un incremento en el rendimiento, así como mejorará el suelo en comparación con el testigo.

## **REVISION DE LITERATURA.**

### **Generalidades del Cultivo de Calabacita**

#### **Origen.**

Según Vavilov (1951), se considera que la calabacita es originaria de América Central, aunque, Alsina (1972) y Ruiz (1979), señalan que siendo esta una planta anual y herbácea, es originaria de México. Sus orígenes se remontan al año 7000 a. de C. (Whitaker y Davis 1962).

#### **Características botánicas .**

Esta hortaliza es una planta herbácea, anual, monóica, erecta y después rastrera. Con respecto su sistema de raíces, tanto la raíz principal como las secundarias se desarrollan ampliamente. Menchaca (1959) dice que su sistema radical es típico o pivotante y que sus raíces secundarias están cubiertas de finos pelos absorbentes. Por otra parte, Guenko (1983) menciona que la raíz principal puede alcanzar profundidades de más de 2 m, y las laterales llegan a distancias de 4 a 5 m a partir de la raíz principal; esto fue corroborado mediante estudios realizados por Whitaker y Davis (1962).

Los tallos son erectos en sus primeras etapas de desarrollo ( hasta antes del tercer corte de frutos) y después se tornan rastreros; son angulares (cinco

bordes o filos), cubiertos de vellos y pequeñas espinas puntiagudas de color blanco, (Whitaker y Davis , 1962; Guenko, 1983). Además tienen la característica de emitir raíces en los entrenudos cuando se ponen en contacto con tierra húmeda (Serrano 1977).

Las hojas se sostienen por medio de peciolo largos y huecos y el limbo es grande y espinoso, presentando, muchas veces, manchas blancas entre las nervaduras del limbo (Maroto, 1983). Siendo una planta monóica, presenta flores masculinas y femeninas. De las Cucurbitáceas la calabacita es la que tiene las flores mas grandes.

Las flores masculinas siempre aparecen primero, tienen un pedúnculo muy largo y delgado, a diferencia de las femeninas, que lo tienen corto y cuyo ovario es ensanchado (Valadez, 1989). Los pétalos de ambas flores son de color amarillo anaranjado; su polinización es entomófila, es decir por insectos.

El fruto se consume todavía inmaduro y por lo general es de color verde claro, aunque existen cultivares de color verde oscuro que alcanzan una longitud promedio de 12 a 15 cm para consumo en fresco. Las semillas generalmente son de color blanco, crema o ligeramente cafés.

### **Clasificación taxonómica.**

La clasificación taxonómica de la calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) según

Cronquist (1981), es la siguiente.

Reino: Plantae ó Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Violales

Familia: Cucurbitaceae

Genero: *Cucúrbita*

Especie: *pepo*

### **Requerimientos climáticos.**

La calabacita es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; es insensible al fotoperíodo. La temperatura para la germinación de las semillas debe ser mayor de 15 °C, siendo el rango óptimo de 22 a 25 C y ; la temperatura para su desarrollo tienen un rango de 18 a 35 C (Valadez, 1989). Se ha comprobado que temperaturas altas ( 35 C o mas) y días largos con alta luminosidad tienden a formar mas flores masculinas, y con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas (Thompson y Kelly, 1959; Whitaker y Davis, 1962).

### **Requerimientos edáficos.**

La calabacita prospera en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los suelos profundos, de textura media y ricos en materia orgánica

En cuanto al pH, esta catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, siendo su pH 6.8-5.5; en lo que se refiere a la salinidad, se reporta como medianamente tolerante alcanzando valores de 3840 a 2560 ppm



(6 a 4 mmho) Richards, 1954).

### **Requerimientos nutricionales de la calabacita**

La calabacita presenta la siguiente extracción de nutrientes con respecto al rendimiento, según Valadez, (1989):

Parte de la planta	Rendimiento (ton/ha)	N	P	K	Ca	Mg
		Extracción en Kg./ha				
	19.51	20.16	7.84	34.72	6.72	3.36
	19.48	62.72	7.84	79.52	186.0	23.52

### **Importancia y usos del cultivo.**

Las Cucurbitáceas es una de las familias de hortalizas mas importante en México. Su importancia se debe a su alto valor nutritivo y se considera como alimento complementario e indispensable para equilibrar la alimentación; además por su superficie sembrada así como por su alta redituabilidad, fácil manejo y gran demanda de mano de obra y de mercado.

Los usos de la calabacita varían según las costumbres de las diferentes regiones, consumiéndose así los frutos inmaduros, las flores y las semillas.

El fruto es la parte comestible mas consumida en estado inmaduro en la dieta humana y en ocasiones para la alimentación de animales domésticos. Se consumen hervidos o frescos y cuando el fruto es maduro se utiliza para hacer dulces, mermeladas y panes.

Las flores se utilizan en la elaboración de platillos típicos como guisos y

quesadillas. Las semillas se consumen tostadas y saladas como botanas (Splittstoesser, 1979 y Callejas, 1988).

Work et al (1977), citados por Candela (1979) mencionan que los frutos tiernos son laxantes estomacales, sus flores y tallos son diuréticos, sus frutos maduros son tónicos muy alimenticios y sus semillas son refrescantes. Los frutos debidamente deshidratados pueden constituir una parte importante de las raciones para ganado bovino, cerdos y aves.

La UNPH (1987) reporta que en la república Mexicana se tiene la producción de una gran variedad de calabazas, tanto tiernas como maduras, debido a la diversidad de climas y suelos prevalecientes en el país. Esta producción se presenta tanto en el ciclo otoño-invierno como en primavera-verano.

En el ciclo otoño-invierno se concentra la mayor parte de la producción de la calabacita tierna, porque se genera la oferta de la exportación. Durante 1990 se exportaron 74,681 ton, representando ello el 95% del total de las importaciones de Estados Unidos respecto a este cultivo (Castaños, 1993).

Los principales estados productores de calabacita son: Sinaloa, Sonora, Baja California Norte Hidalgo, Puebla, Jalisco y Morelos.(SARH,1993) En cuanto a las exportaciones de México, Castaños(1993) menciona que el 93% de las importaciones de hortalizas hechas por Estados Unidos, provienen de

México y el 7% de otros países.

### **Generalidades del acolchado.**

Los avances tecnológicos como el reciente uso extensivo de películas de plástico y materiales relacionados, tienden a modificar el curso de la agricultura en ambientes controlados la producción de hortalizas.

El extenso uso de películas de plástico para invernaderos, acolchado de suelos y túneles, incrementa la productividad y la calidad de los productos hortícolas ya que contribuye a reducir pérdidas de calor y ayuda al enriquecimiento de CO<sub>2</sub> atmosférico, así como también la precocidad a la cosecha.

La aplicación de los materiales plásticos, esta contribuyendo a la resolución de algunos problemas que se le presentan al agricultor en muchos países. Durante los últimos años esta aplicación se ha extendido con tal rapidez, que actualmente constituye un complemento indispensable en numerosas técnicas de cultivo. Algunas de las innovaciones mas importantes en las técnicas de cultivo de los últimos cien años han implicado a los materiales plásticos, de los que en sus diversas formas se encuentran mas de doscientas aplicaciones útiles, para las necesidades directas o indirectas de los agricultores.

El acolchado ha sido una técnica empleada desde hace mucho tiempo por los agricultores. En sus inicios consistió de residuos orgánicos en descomposición (paja, has secas, cañas, hierbas, etc.) disponibles sobre el suelo. Con estos materiales se cubría el terreno alrededor de las plantas,

especialmente en cultivos hortícolas, para obstaculizar el desarrollo de malezas, la evaporación del agua del suelo y para aumentar la fertilidad.

Posteriormente, con el uso de los plásticos en la agricultura, el acolchado de suelos volvió a cobrar auge debido a sus efectos positivos, mayores que los que se obtenían con la utilización de los materiales orgánicos. Los plásticos que se emplean para el acolchado de suelos son el polietileno (PE) y el polivinilcloruro (PVC).

En México el acolchado con plásticos hechos a base de PE ha logrado un gran interés. El interés tendrá que ir aumentando debido a la creciente necesidad de optimizar los recursos agua, suelo, planta, nutrientes, etc.; conseguible mediante la cobertura plástica del suelo.

Ahora, incrementar producciones o cosechar fuera de estación es bastante más fácil que hace unos pocos años, y hay que reconocer que el empleo de los plásticos ha venido a ser una importante ayuda en el cotidiano laborar del hombre para conseguir más alimentos y un nivel de vida más elevado, y esto, además con una notable reducción de gastos.

Desde hace algunos años el uso de la técnica del acolchado de suelos ha permitido a los agricultores obtener cosechas abundantes (con un aumento del 21 al 200%, según el cultivo) y precoces (con adelantos de 8 a 21 días a cosecha), ofreciendo además una reducción de riesgos, suprimiendo labores culturales, así como reduciendo la mano de obra y por tanto costos de producción (Robledo y Martín, 1988; Ibarra y Rodríguez, 1991).

Ramírez (1991), mencionó que el acolchado de suelos consiste en cubrir

las camas o surcos con películas de plástico transparente, gris-humo, negro, plateado o de otro color, de acuerdo con la época del año. Las plantas se desarrollan a través de orificios practicados en la película. La finalidad es proteger a los cultivos contra los agentes atmosféricos que ocasionan la evaporación intensa del agua del suelo y contra el frío. Además se consigue una destrucción casi total de las malas hierbas, obteniéndose rendimientos adicionales de 30 a 200%, adelanto de la cosecha y control de enfermedades virosas y foliares fungosas.

#### **Trabajos realizados con acolchados plásticos.**

Bhella y Kwolek (1984), evaluaron el efecto del acolchado con plástico negro y el riego por goteo sobre la producción de calabacita Zucchini obteniendo un aumento en la producción de un 50% respecto al testigo, atribuyendo al riego por goteo un 53% del total del aumento y de un 35 a 49%, al plástico. Además observaron una diferencia significativa tanto en el crecimiento de la planta, como en el diámetro del tallo. Asimismo, notaron que se redujo el número de días previos al inicio de la floración. Todos estos efectos favorables los atribuyeron al acolchado.

Ibarra y Rodríguez (1985) al trabajar con calabacita bajo acolchado de suelos con PE transparente y negro, observaron que se obtuvo un ahorro de 20.1 cm de lámina de agua aplicada, por efecto del acolchado. Además la eficiencia en el uso del agua se incrementó en un rango de 2.39 a 2.86 Kg de fruto por m<sup>3</sup> de agua aplicada y se logró un adelanto, al inicio de la cosecha de

8 a 9 días. Con respecto a la producción total y comercial, se logró un incremento de 75 a 175% y del 120 a 258%. Respectivamente también por efecto del acolchado.

Ibarra y Rodríguez (1991), mencionaron la respuesta del acolchado negro en el rendimiento comercial del cultivo de calabacita (*Cucúrbita pepo* L) var. Zucchini Grey que fue de 17.155 ton/ha. Con una eficiencia de agua en Kg./m<sup>3</sup> de 4.556.

Ponce (1989), trabajando con acolchado de suelos en calabacita, (*Cucúrbita pepo* L) encontró que este retrasó notablemente la incidencia de virosis y aumento la precocidad, vigor, rendimiento y calidad de la calabacita de manera significativa, comparada con la calabacita sin acolchar. Por otra parte, en una evaluación hecha en calabacita bajo condiciones de macrotunel y acolchado de suelos (Rodríguez e Ibarra, 1991), lograron un aumento en la producción de 14.5 y 17.5%, el inicio a cosecha se adelantó en 5 días, requiriéndose 49 para el acolchado y 54 para el testigo; se colectaron 6 frutos mas por planta que en el lote sin acolchar, traduciéndose esto en un aumento del rendimiento; se tuvo un ahorro de 3 riegos (15 cm de lámina) y se incremento la eficiencia en el uso del agua en 2.79 y 3.02 kg. de fruto por m<sup>3</sup> de agua aplicada.

Torres (1986), halló que en trabajos realizados con plásticos en calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) existió precocidad en la emergencia en relación con el testigo sin acolchar, de 3.0 a 2.5 días.

Así mismo tuvo un rendimiento en toneladas por hectárea por acción del acolchado al obtener una producción comercial de 18.917 Ton/ha. En comparación con el testigo que produjo 5.115 Ton/ha. Evaluando en porcentaje el aumento fue de 269.785%.

Narro (1989), muestra que los tratamientos de acolchado generaron precocidad en la emergencia del cultivo del pepino pickle (*Cucumis sativus* L.), de 4.71 días para acolchado y 8.96 días sin acolchar mostrando diferencia entre sí.

Delgado (1986), al trabajar con sandía bajo condiciones de acolchado de suelos pudo observar que el acolchado favoreció la precocidad en la floración y por consecuencia adelanto el inicio de cosecha hasta 27 días.

Konyaeva (1984), en estudios realizados en tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) menciona que el acolchado incrementó el número de inflorescencias en aproximadamente 56.6%; el número de flores en 64.9%; amarre de fruto en 61.8%; el número de frutos en 31.0% y el peso del fruto en 21%, comparado con el testigo.

Narro (1989), en el trabajo realizado evaluó el número de frutos totales y mostró que los tratamientos acolchados y sin acolchar fueron de 533.33 y 266.7 frutos respectivamente, habiendo una diferencia de 266.63, por lo que hay una diferencia para el número de frutos totales de pepino pickle.

Narro (1985), menciona que en un experimento con chícharo (*Pisum sativum*), establecido bajo acolchado de suelos registró un incremento significativo en altura de planta e índice de área foliar.

Torres (1986), estableció un cultivo de calabacita cv. Zucchini Gray con tres tipos de acolchado y testigo al evaluar la emergencia al 50% de la población total encontró que, los mejores tratamientos fueron los de acolchado con doble película, una negra sobre una transparente y acolchado negro los cuales superaron al testigo en 3.25 y 2.25 días respectivamente.

### **Efecto del acolchado en la temperatura del suelo.**

Lamot (1988), encontró que la temperatura diurna del suelo debajo de un acolchado de plástico negro es generalmente 5 °C mas elevada a 5 cm de profundidad y 3 °C mas elevada a 10 cm de profundidad en comparación con un suelo descubierto.

Mientras que las temperaturas diurnas de un suelo bajo un acolchado transparente son generalmente de 8 a 14 °C mas altas a 5 cm de profundidad y de 6 a 9 °C más altas a 10 cm de profundidad en comparación con un suelo desnudo.

Los acolchados de color blanco, blanco sobre negro o plateado reflector, causan más bien un leve descenso de la temperatura del suelo (menos 2 °C a 2.5 cm de profundidad y menos 0.7 °C a 10 cm en comparación con un suelo



descubierto) puesto que devuelven al follaje de las plantas la mayor parte del calor solar que reciben. Estos acolchados se usan para establecer cultivos como coliflor o tomate a mediados de verano, cuando la temperatura del suelo esta alta, y cualquier reducción seria benéfica.

### **Ventajas y Limitaciones del Acolchado.**

Robledo y Martín (1988), mencionan las ventajas y limitaciones del acolchado.

Ventajas:

- Aumenta y/o mantiene la humedad del suelo
- Reduce la evaporación del agua del suelo
- Aumenta la temperatura del suelo
- Reduce la fluctuación de temperaturas en el suelo  
( dependiendo del color de la película)
- Controla el crecimiento de malas hierbas
- Mejora la calidad de los frutos
- Precocidad de cosecha
- Aumenta los rendimientos

Limitaciones:

- Alto costo del material utilizado
- Necesidad de conocimientos técnicos
- Contaminación

**Formas de acolchar.**

Woo (1991) menciona las formas de acolchar:

- Acolchado de lomo de surco y cama
- Acolchado en círculos o cuadros
- Acolchado en franjas sobre las hileras
- Acolchado en macrotúneles (individuales, franjas, etc.)

**Duración de los plásticos.**

Robledo y Martín (1988) citan que la duración o envejecimiento de los plásticos está en función de:

- Calidad de los mismos.
- Condiciones climatológicas de la zona (oscilaciones de temperatura)
- Latitud de la zona de cultivo.
- Estación del año (en primavera-verano los rayos UV degradan más fácilmente los plásticos que en las otras estaciones).
- Pigmentación de la misma .
- Cuidados que se tengan con los mismos.
- Grado o tipo de material empleado en su fabricación.

Generalmente los plásticos transparentes sin tratar con inhibidores UV tienen una duración inferior a un año, pero como su utilización solo es para cultivos estacionales, cumplen el objetivo propuesto.

Los plásticos gris-humo y negro opaco, debido a su pigmentación que inhibe la acción de los rayos U.V, causantes de su envejecimiento, tienen mayor

duración que los plásticos transparentes, lo que permite que sean utilizados para cultivos que han de permanecer sobre el terreno de uno a tres años.

### **Recomendaciones del uso de plástico.**

Ramírez (1991), recomienda que antes de decidirse por el acolchado es fundamentalmente elegir el calibre, ancho y color de la película. El color del plástico influye notablemente en la temperatura del suelo, el microclima del follaje, el desarrollo de las malas hierbas, la precocidad, rendimiento y calidad de la cosecha, la duración de la película y el control de enfermedades virosas.

El plástico negro absorbe gran parte de la radiación solar que recibe, pero el calentamiento del suelo es menor que con el plástico transparente, evita el desarrollo de malas hierbas; adelanta la cosecha cuando se usa en los meses fríos, pero un poco menos que el plástico transparente. La película del plástico transparente. La película del plástico gri-humo tiene propiedades intermedias del plástico transparente y el negro. El plástico reflectivo(plateado), el blanco y el negro encalado calientan menos el suelo.

### **Riego por goteo.**

La falta de agua en extensas áreas de la geografía Mexicana hace que muchas de éstas sean áridas e improductivas. Aunada a ello, las bajas precipitaciones, el abatimiento de los mantos acuíferos, y al requerir más agua

los cultivos y al no disponer de ella, las cosechas se ven muy reducidas, e incluso se pierden en su totalidad. Esta situación a forzado a los irrigadores a considerar y adoptar una nueva tecnología de irrigación: el riego por goteo.

Entre los beneficios obtenidos al utilizar esta técnica es que el contenido radical de las plantas permanece muy cerca del óptimo requerido de agua ya que esta se suministra lenta y frecuentemente creciendo así la planta sin tensión y además se minimizan las pérdidas por evaporación y percolación .

Una de las ventajas más importantes del riego por goteo es la posibilidad de poder utilizar aguas con un contenido de sales superior a las que pueden emplearse con cualquier otro sistema de riego, sin que disminuyan sus rendimientos.

La aplicación de los fertilizantes solubles se facilita disminuyendo la mano de obra y su eficiencia oscila entre 5 y 15%, llegando en ocasiones al 30%, mediante esta técnica disminuyen las pérdidas de los elementos nutritivos ya que los fertilizantes se dosifican ajustándose a las distintas fases de desarrollo según las necesidades de las plantas.

Según Medina (1979), el riego por goteo es aquel sistema que para conseguir mantener el agua en la zona radical en las condiciones de utilización más favorables para la planta, aplica el agua gota a gota. De esta forma el agua es conducida por medio de conductos cerrados desde el punto de toma hasta la

misma planta, a la que se le aplica por medio de dispositivos que se conocen como goteadores, goteros o emisores.

El riego por goteo tiene varias características que contribuyen a maximizar el uso del agua:

1. Origina una baja evaporación y menos enfriamiento en la superficie del suelo.
2. La percolación profunda del agua y sales solubles bajo de la zona de raíz es significativa.
3. Da origen a un sistema de raíces menos profundas debido a una alta frecuencia de riego, lo que reduce pérdidas de nitratos abajo de la zona de la raíz.
4. Permite una ausencia de escurrimiento superficial y alta uniformidad en el riego.

El riego por goteo ofrece una alternativa potencialmente más eficiente que el riego por gravedad. “Potencialmente” porque si con cualquier otro sistema de riego se obtenien resultados más tarde que con el riego por goteo, los nutrientes y pesticidas asperjables al suelo pueden ser aplicados frecuentemente y exactamente de la forma y en el momento que se requiera.

#### **Ventajas del riego por goteo.**

Medina (1988), menciona las siguientes ventajas:

- Ahorro importante de agua, mano de obra, abonos y productos fitosanitarios. Son normales ahorros de agua del 50% respecto a los sistemas convencionales y, en ocasiones, cifras superiores a estas.

- Posibilidad de regar cualquier tipo de terrenos, por accidentados o pobres que sean. La pendiente del terreno no es un obstáculo a este tipo de riego, por la regulación de caudales que puede conseguirse.
- Utilización de aguas de peor calidad.

Además de las ventajas mencionadas permite un ahorro de agua hasta del 30%, una anticipación a cosecha debido al mejor aprovechamiento de nutrientes y condiciones más óptimas de humedad, ahorro de mano de obra y productos fitosanitarios, existiendo la posibilidad de regar cualquier tipo de terreno por accidentado que éste sea. (Medina, 1988).

### **Desventajas del riego por goteo.**

Rojas (1990), mencionó las siguientes desventajas del riego por goteo:

1. Alto costo de inversión.
2. Las sustancias químicas y fertilizantes que se apliquen deben ser solubles y no reaccionar con el material de la tubería.
3. No se utiliza en cultivos sembrados al voleo.
4. Dificulta el uso de maquinaria por sus líneas.
5. Presenta sensibilidad al taponamiento de goteros.
6. Se requiere personal capacitado para manejar el sistema.

### **Inyección de fertilizantes y químicos mediante el riego por goteo.**

Coello (1997), menciona que en vista de la importancia de las fertilizaciones en el agua de riegos han diseñados distintos dispositivos de fertilizantes conectados a la cabeza del equipo de riego por medio de una bomba activada por presión del sistema que inyecta una cantidad proporcional de fertilizante o químico al flujo de agua.

La fertilización también puede realizarse independientemente de la irrigación, pero incorporándola al sistema del gotero posee ciertas ventajas, en todo caso se puede alternar el método suministrando solo algunos nutrientes por riego y otros en forma independientemente, como podría ser el caso de los fosforados.

Las mejoras son a menudo observadas en las respuestas de las plantas con la fertilización en este tipo de riego y el aprovechamiento de más disponibilidad de nutrientes, están ligados a la alta concentración obtenida con la localización del total de fertilizantes en la vecindad inmediata de las raíces activas y al permanentemente alto contenido de humedad en la zona radical.

### **Trabajos realizados con riego por goteo.**

Bhella y Kwolek (1984), estudiaron los efectos del riego por goteo en calabacita (*Cucúrbita pepo* L) bajo acolchado con plástico negro, en el Suroeste de Indiana en suelos de tierra labrante durante 1982 y 1983. El riego por goteo redujo la muerte de plantas y el crecimiento de las mismas estuvo relativamente correlacionado con días a floración después de la plantación. Los

días a floración estuvieron negativamente correlacionados con la producción. El florecimiento temprano fue mayor que el retraso del mismo.

Aguirre, *et. al.* (1974) establecieron un experimento con melón para inducir la precocidad y encontró la mejor densidad de población, utilizando acolchado de suelos y riego por goteo y 10 días respecto a los regados convencionalmente.

El mejor tratamiento se obtuvo con la densidad de 31,824 plantas/ha, con acolchado negro opaco, logrando un rendimiento de 86.5 ton/ha (1,924 cajas para exportación y 178 para mercado nacional).

Bhella (1988) estableció un cultivo de sandía cv. Charleston Gray con riego por goteo y sin riego por goteo y acolchado con polietileno negro y sin acolchado durante dos años sucesivos, reportando que la longitud del tallo fue 34% mayor en plantas con riego por goteo que las no irrigadas con este sistema y 66% mayor en plantas bajo acolchado que aquellas que no lo estaban, además el rendimiento total fue de 267 y 112% mayores para las plantas acolchadas en combinación con riego por goteo que las cultivadas sin acolchado y sin riego por goteo.

### **Ventajas que Proporciona el Uso de Invernaderos.**

Los invernaderos o abrigos son construcciones agrícolas que tienen por objeto la producción sistemática y fuera de estación de cosechas y mediante los



cuales se puede controlar eficazmente los factores ambientales dando como resultado sistemas de producción de alta eficiencia.

Entre las principales ventajas se encuentran: altos rendimientos, obtención de frutos de mayor calidad (limpios, sanos, uniformes, etc.), mejor control de plagas y enfermedades, la posibilidad de obtener en la misma parcela dos o tres cosechas al año y la posibilidad de instalaciones de riego automático mediante el cual se puede aplicar también el fertilizante.

Todas estas ventajas hay que saberlas explotar al máximo para sacar de ellas el mayor beneficio y para lograr esto se debe tomar en cuenta el empleo de variedades propias para invernaderos, el control del medio ambiente y el uso adecuado de técnicas de cultivo (riegos, fertilización, control de plagas y enfermedades, etc.) (Quezada, 1990).

Takano y Kawasoe (1976) en un estudio de tomate bajo condiciones de invernadero evaluaron el efecto de películas para acolchado de PVC, reportando buen crecimiento de plantas, incremento en el área foliar, producción precoz y aumento del tamaño del fruto con respecto al testigo. También mencionan que la concentración de sales en la solución del suelo bajo condiciones de acolchado disminuyó gradualmente después de la aplicación de fertilizantes, reduciendo la pérdida del mismo. La humedad del suelo respecto al suelo sin acolchar fue alta.

Inove y Harada (1983) citados por Quezada (1988) cultivando flores de satsumas bajo condiciones de invernadero con temperaturas constante de 20 –

25 °C desde el inicio de diciembre reporta que la floración ocurrió a finales de enero y los frutos maduraron de junio a julio. Al retirar la cubierta de plástico en verano los numerosos brotes que crecieron fueron de buen porte para la siguiente estación.

Rodríguez e Ibarra (1983) evaluaron el cultivo de melón estableciendo el experimento bajo invernadero y al aire libre con tratamientos de acolchado de suelos con plástico negro y transparente y su testigo respectivo (sin acolchar). De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que la producción obtenida en invernadero fue mayor que la del aire libre en 33% con acolchado negro, 74% con acolchado transparente y 134% sin acolchado con respecto a los cultivos de intemperie.

Mediante el uso de los acolchados mas invernadero la producción se incrementó en 169 y 200% respecto al testigo sembrado al aire libre, en fecha normal de plantación y sin acolchar.

Además, estos autores evaluaron también el comportamiento del cultivo de sandía bajo acolchado de suelo y bajo cubierta de invernadero con los siguientes resultados: respecto al rendimiento se obtuvieron 60 ton/ha en el acolchado contra 47.8 ton/ha del testigo, la eficiencia del uso del agua fue de 4 y 6 kg/m<sup>3</sup> para el acolchado y el testigo respectivamente y refiriéndose al fertilizante se registró un incremento de 25.5% en el acolchado con relación al testigo.

### **Mejoradores de Suelo.**

Silveira (1984), menciona que desde tiempos remotos el hombre se ha preocupado por mejorar, o al menos mantener, la productividad de los suelos que utilizan para la agricultura, por lo que han incorporado diferentes compuestos al suelo, los cuales son de muy diverso origen y composición.

Narro y Méndez (1982), definen a los mejoradores de suelos como productos de diferente origen y composición que al ser aplicados producen cambios en el suelo y que recuperan en una mayor eficiencia en el desempeño de las funciones que tiene el suelo en beneficio de las plantas.

Bawer (1958), reporta que los mejoradores de suelos sódicos son sustancias químicas que actúan como fuente directas o indirectas de calcio en la solución del suelo, en tal forma que esta puede remplazar al sodio en el complejo de intercambio. Estos mejoradores pueden clasificarse en 3 categorías:

1. Sales solubles de calcio (cloruro de calcio y yeso).
2. Compuestos pocos solubles de calcio (caliza y cachaza).
3. Ácidos formadores de ácidos (ácido sulfúrico, azufre, ácidos carboxílicos, ácidos fúlvicos, polisulfuro, sulfato de fierro y aluminio).

Ortiz (1983), indica que la vermiculita por las características físicas que presenta, puede ser usada como un excelente mejorador de suelo, ya que

realiza cambios importantes y favorables, sobre la textura, densidad aparente y el contenido de humedad aprovechable.

Méndez (1982), obtuvo que el uso de la vermiculita en el cultivo de la papa produce buenos rendimientos, ya que al aplicar 2 ton/ha de vermiculita con 450 kg./ha de  $P_2O_5$ , reporta resultados halagadores en cuanto a la altura de plantas, área foliar, acumulación de materia seca y cantidad y calidad del tubérculo.

Narro (1984), ha observado que al hacer aplicaciones de diferentes dosis de minerales expandidos: estiércoles, materiales vegetales y acidificantes sobre capacidad de campo, punto de marchitez permanente, humedad aprovechable, densidad de sólidos, porosidad, densidad aparente, conductividad hidráulica, velocidad de infiltración y pH, que todos los mejoradores producirían cambios benéficos en los suelos.

Ortiz (1983), indica que con el cultivo intensivo de los suelos, éstos van perdiendo materia orgánica la cual no se restituye, por consiguiente promueve condiciones de suelo compacto, duro, con raíces de desarrollo superficial y disminución en el almacenamiento del agua.

Collings (1958), indica que la principal finalidad de utilizar el azufre elemental en la agricultura es lograr un aumento en la acidez del suelo para que al reaccionar con él ponga en disponibilidad algunos compuestos; además

Buckman y Brady (1977) indican que al ser oxidado el azufre por los microorganismos del suelo se producirán iones sulfato los cuales son utilizados principalmente en esta forma por la planta. Silveira (1984).

Teuscher et al. (1984), indica que las algas marinas se han empleado como abono verde en las zonas costeras, pero se descomponen rápidamente. La composición de las algas frescas es aproximadamente la siguiente: agua 70-80%; materia orgánica 13-25%; nitrógeno 0.3-1.0%; potasio 0.8-1.8%; fósforo 0.2-0.17%, según esto el producto contiene casi tanto nitrógeno como el estiércol de cuadra y a veces el doble.

La aplicación de azufre es eficaz en la disminución del pH en suelos calcáreos; Morales y Bustamante (1963) encontraron que con 800 kg./ha de azufre se disminuyó el pH de 8 a 7 a los 90 días de su aplicación, en forma similar Procopiou et al (1976) reporta una disminución de 7.4 a 6.1 con 10% de azufre en el suelo.

Cepeda (1984) trabajó en suelos calcáreos de la región de Navidad, N. L. En el cultivo de la papa probando el azufre como mejorador químico; utilizando diferentes niveles encontró que los tratamientos estudiados contribuyeron a ciertos cambios del pH del suelo pero no tuvieron un efecto significativo sobre la producción y calidad del tubérculo, atribuyéndose la causa a una lenta oxidación del elemento.

Aceves (1976), menciona que en experimentos llevados a cabo en Mesilla Valley, Nuevo México, U.S.A. se encontró que la aplicación de azufre redujo efectivamente el sodio intercambiable.

Carreon (1985), indica en su trabajo que después de 68 días de emergida la planta de papa se observó lo siguiente: En altura de planta los tratamientos de mejoradores de suelos como azufre con estiércol, polisulfuro solo y estiércol solo, son los que presentaron la máxima altura en este período.

### **Efecto de la humedad.**

Teuscher y Aldler (1984), mencionan que la solubilidad de una sustancia es el primer requisito para que esta pueda ser asimilada porque al disolverse queda asociada en sus iones formadores, los cuales ya podrán ser absorbidos por las plantas.

Tisdale (1970), dice que la humedad del terreno influye también indirectamente en el desarrollo de la planta por su efecto en el comportamiento de los organismos del suelo. A niveles de humedad extremadamente bajos o extremadamente altos la actividad de los organismos nitrificantes se inhibe con el resultado de que las plantas puedan tener a su disposición un reducido suministro de nitrógeno aprovechable.

Rusell (1968), sobre el suministro de agua menciona que afecta la cantidad de elementos nutritivos absorbidos por la planta, pues a medida que

aquél aumenta se incrementa la absorción de minerales.

Las plantas solamente pueden obtener la cantidad principal de elementos nutritivos de un suelo húmedo.

### **Efecto de la temperatura.**

Tisdale (1979), con lo que respecta a la temperatura dice que afecta directamente las funciones de fotosíntesis, respiración, permeabilidad de la pared celular, absorción del agua y nutrientes, así como la transpiración, actividad enzimática y coagulación de las proteínas en las plantas.

La absorción de agua por las raíces de las plantas resultan afectadas por la temperatura.

La baja temperatura del suelo puede afectar adversamente el desarrollo de las plantas por efecto en la absorción de agua. Si la temperatura del suelo es baja, pero tiene lugar una excesiva transpiración de la planta puede resultar perjudicada a consecuencia de la deshidratación de los tejidos. El efecto que la temperatura ejerce en la absorción del agua se puede explicar en parte como resultado de cambios en la viscosidad del agua, en la permeabilidad de la membrana celular y en la actividad fisiológica de las mismas células de la raíz.

La temperatura afecta también la absorción de los elementos minerales. El resultado de numerosos experimentos ha indicado que, en cierto número de especies de plantas la absorción de solutos por las raíces es retardada a bajas temperaturas del suelo. Esto puede ser reducido por la poca actividad

respiratoria ó por la disminuida permeabilidad de la membrana de las células.

La temperatura ejerce indirectamente su influencia en el desarrollo de la planta por su efecto en la población microbiana del suelo. La actividad de las nitrobacterias, así como otros organismos más heterotróficos, se incrementa con un aumento de temperatura.

Aunque la velocidad de las reacciones químicas aumenta generalmente al aumentar la temperatura, la extensión en que éste factor influye en la fijación del fósforo del suelo bajo condiciones normales de campo no es bien conocida.

### **Generalidades del Mejorador.**

#### Ácidos Carboxílicos.

El grupo funcional de los ácidos carboxílicos es el grupo carboxilo. Su nombre ácido se debe a las propiedades esenciales: el átomo hidrógeno del grupo funcional es móvil hasta el punto de ser sustituible por un metal para dar compuestos de carácter salino, estables e ionizables en solución acuosa.

Los ácidos carboxílicos son ácidos débiles ciertamente, pero su acidez es superior a la del ácido cianhídrico, los fenoles y muchos ácidos, minerales.

Los ácidos carboxílicos dan sales metálicas con las bases. Mientras que la solubilidad de los ácidos disminuye al aumentar el número de carbonos, las sales son solubles en agua y están ionizadas en solución (Dévore, 1974).

#### Ácidos fúlvicos.



Los ácidos fúlvicos son originados de la materia orgánica y al igual que los ácidos húmicos, tienen una alta capacidad de intercambio catiónico, en el rango de 200-300 meq/100 gr., dada por la presencia de grupos carboxílicos y fenólicos (Schnitzer y Skinner, 1965). Estos grupos están en forma libre, pueden absorber cationes, siendo los cationes bivalentes los que más fuertemente se adhieren a estas cargas negativas, seguidos por los cationes monovalentes. El  $H^+$  varía en este respecto, ya que este al adherirse con estos grupos, tiende a formar un enlace químico.

El ácido fúlvico está constituido por ácido crénico ( $C_{24} H_{24} O_{16}$ ) y apocrénico ( $C_{24} H_{12} O_{12}$ ) además estos contienen menos carbono (44-48%) y más oxígeno que los ácidos húmicos (Cepeda, 1985).

Debido a su elevada acidez y a su peso molecular relativamente bajo, los complejos metálicos del ácido fúlvico son sumamente móviles (Mortvedt, 1983).

Existen diferentes reportes del uso de estos ácidos fúlvicos y húmicos, cuando estos son aplicados al suelo ó directamente a las plantas, mejorando la disponibilidad, la absorción y la utilización de los nutrientes minerales presentes en el suelo ó aquellos que son aplicados durante la fertilización, incrementando en muchos casos el crecimiento y el rendimiento de las plantas.

Los ácidos fúlvicos también participan en la apertura de los estomas e incrementan la permeabilidad de las membranas celulares.

Los ácidos fúlvicos son más eficientes como potencializadores de

aplicaciones foliares que los ácidos húmicos, además, la solubilidad de los fúlvicos es completa en cualquier nivel de pH de la solución de aspersion. Los ácidos húmicos tienden a precipitarse en soluciones ácidas.

#### Efecto del Azufre.

El azufre ha sido uno de los elementos más utilizados para mejorar suelos salinos.

Tisdale (1982), dijo que la corteza terrestre contiene aproximadamente un 0.06% de azufre. Se halla presente en forma de sulfuros, sulfatos y en combinación orgánica con carbono y nitrógeno. La fuente de la mayor parte del azufre en el suelo fueron indudablemente los sulfuros de los metales contenidos en las rocas plutónicas.

El comportamiento del azufre en el suelo puede considerarse con referencia a tres tipos de compuestos: 1) formas reducidas de azufre contenidas en combinación orgánica, 2) azufre sulfato, 3) azufre elemental y sulfuros. El azufre forma una parte importante de la materia orgánica del suelo.

La desecación de los suelos tiene un efecto pronunciado sobre la mineralización del azufre. En Australia ha sido demostrado por los científicos que cuando los suelos se sacan antes de la incubación el aumento en la mineralización del azufre es amplio.

El azufre es tomado por las plantas principalmente en forma de sulfatos ( $\text{SO}_4^-$ ), y este es fácilmente movilizadado dentro de estas, en forma acropétala (aunque con dificultad en forma basipétala), e incorporado rápidamente a los compuestos celulares (Deulin, 1975).

Existe un gran número de compuestos celulares que contienen azufre. Entre ellos se puede citar a los aminoácidos, proteicos, cisteína y metionina; al agente oxidoreductor glutatión; al agente donador de metilos S-adenosilmetionina (SAM); y a las coenzimas ó cofactores tiamina pirofosfato, biotina, ácido lipoico y coenzima A (Fassbender, 1975).

Los requerimientos de azufre aumentan con relación a la producción de biomasa, y aunque es raro que se presente una deficiencia en las plantas por existir suficiente azufre en la naturaleza y porque las plantas pueden tomar  $\text{SO}_2$  de la atmósfera (Bidwell, 1983).

#### Efectos del Potasio.

El potasio además de ser un elemento altamente demandado por los cultivos, también participa en la capacidad de intercambio catiónico, intercambiándose con el sodio que es uno de los elementos que ocasiona más problemas de salinidad.

Velasco (1983), mencionó que siendo este un elemento intercambiable tan abundante en la mayoría de los suelos de las regiones áridas y semiáridas,

el potasio soluble representa una cantidad muy pequeña comparada con el contenido de  $K^+$  intercambiable; manteniéndose aproximadamente constante también esta diferencia en los suelos de las regiones húmedas y semihúmedas.

Ortiz (1980), mencionó que los iones de potasio se movilizan al interior entre dos cristales de arcilla cuando ésta se encuentra humedecida y en expansión y al secarse los iones quedan atrapados en el interior. Cualquier tratamiento del suelo que pudiera conservar el contenido de humedad más uniforme, tales como los colchones de residuos orgánicos, podrían reducir la fijación del K.

Tisdale (1982), cita que el potasio se origina en la desintegración y descomposición de las rocas que contienen minerales potásicos. La concentración de potasio disponible en la solución del suelo y en la forma cambiante, está presente sea en la solución del suelo, sea retenido por la fracción del cambio del suelo.

#### Efectos del Nitrógeno.

Velasco (1983), mencionó que los compuestos nitrogenados presentes en la fracción orgánica del suelo los metabolizan fácilmente en medios de cultivo los microorganismos, pero en la naturaleza esta metabolización es mucho más lenta. La resistencia al ataque es apreciable de tal manera que

únicamente una pequeña porción de la reserva del nitrógeno del suelo se mineraliza en cada estación de crecimiento. Esta resistencia a la transformación biológica ha originado considerable interés y varias hipótesis se han elaborado para explicar la lenta mineralización de los suelos, comparada con la rápida transformación en medios de cultivo.

Tisdale (1982), dice que las cantidades de las reservas del nitrógeno del terreno contenidas en compuestos orgánicos. Las cantidades liberadas de estas reservas orgánicas ( y, en un cierto grado, de aquellas que permanecen como tales en el terreno tras la adición de amonio o fertilizante a base de nitrato), depende del equilibrio que existe entre los factores que afectan a la mineralización del nitrógeno, a la inmovilización y a las pérdidas del terreno.

Ortiz (1980), mencionó a la fijación del amonio como la adsorción ó absorción de los iones  $\text{NH}_4^+$  por las fracciones minerales u orgánicas del suelo en forma tal que son insolubles en agua y relativamente no intercambiables por los métodos usuales del intercambio de cationes. La cantidad total de amonio en el suelo esta directamente relacionada a la cantidad y clase de arcilla presente.

Composición del Mejorador.

<u>GARANTÍA DE COMPOSICIÓN</u>	<u>% EN PESO.</u>
Ácidos carboxílicos.....	1.0
Ácidos fúlvicos.....	5.0
Azufre (S).....	10.0

Potasio soluble ( $K_2O$ ).....	3.0
Nitrógeno amoniacal ( $NH_4$ ).....	4.0
Nonil fenol polioxietilenado.....	4.0
Diluyentes y acondicionadores.....	73.0

#### Información General.

Es un excelente producto como mejorador, desalinizador y acondicionador de suelos agrícolas, logrando con su uso la lixiviación de las sales alejándolas de la zona radical. También aporta niveles significativos de potasio, azufre y nitrógeno que complementan la nutrición de los cultivos.

Es un producto, derivado de los ácidos orgánicos, mejoradores químicos a base de azúfre-potasio, azúfre-amonio y compuestos tensoactivos que favorecen las condiciones físico-químicas del suelo, resultando en un mejor drenaje y estructura, capacidad de intercambio catiónico y disponibilidad de humedad en este.

Está formulado a base de materiales altamente polares que al entrar en contacto con las partículas del suelo, atrapa los cationes presentes poniéndolos en solución y translocándolos fuera del área radical, evitando su efecto tóxico a los cultivos.

Otro de los componentes de este producto es el ion amonio,  $NH_4$ , el cual tiene una alta capacidad de intercambio y al entrar en contacto con los coloides del suelo ocupa los sitios de intercambio con el calcio, magnesio, sodio, potasio, etc., desplazándolos y poniéndolos en solución quedando los excesos sujetos a la lixiviación, reduciéndose su efecto fitotóxico. Un buen porcentaje de estos

nutrimentos quedan disponibles para ser asimilados por las plantas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **Localización Geográfica del Experimento.**

El presente trabajo experimental se realizó durante el ciclo Otoño-Invierno de 1997, en los terrenos del campo experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada. (CIQA), ubicado al Noroeste de la Ciudad de Saltillo, Coahuila, en las coordenadas geográficas 25° 27' Latitud Norte y 101° 02' Longitud Oeste y a una Altitud de 1610 msnm.

### **Clima.**

Basado en la clasificación climática realizada por Koeppen, y modificada por García (1984), para adaptarse a la República Mexicana, el clima del lugar (CIQA) es:

BSoK (x') (e)

Que de acuerdo a García (1984) significa:

BSo= Es el clima más seco de los BS. con un coeficiente de P/T (229).

K= Templado con un verano cálido, con una temperatura media anual entre 12 y 18° C.

x'= Régimen de lluvias intermedio repartido entre verano e invierno.

e= Extremosa con oscilación entre 7 y 14° C.

En general la precipitación media anual es de alrededor de 365 mm, los meses más lluviosos son Junio-Septiembre, acentuándose en el mes de julio. La evaporación promedio anual es de 178 mm, siendo la evaporación más intensa en los meses de mayo a junio con 236 y 234 mm respectivamente.

### **Suelo.**

El origen del suelo del sitio experimental es aluvial y con una textura arcillo-limosa, medianamente ricos en materia orgánica, (Munguía, 1985). Y corresponden a un Solonchak de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO.

Para conocer las propiedades físico-químicas del suelo, antes de



establecer el experimento se tomaron muestras para su análisis, que se realizó en el laboratorio de calidad de agua del Departamento de Riego y Drenaje de la U.A.A.A.N. y dichas propiedades son las siguientes.

Cuadro 3.1. Propiedades físico-químicas del suelo del campo experimental (CIQA) donde se realizó el experimento.

<b>Características.</b>	<b>Invernadero donde se efectuó el experimento.</b>
pH	8.050
CE (mmhos/cm ) 25 °C	8.500
Materia orgánica (%)	4.600
Nitrógeno total (%)	0.230
K intercambiable (kg./ha)	900.000
P aprovechable (kg./ha)	135.000
Carbonatos totales (%)	-----
% de arcilla	57.400
% de arena	18.000
Ca <sup>++</sup> (meq/lt)	35.000
Mg <sup>++</sup> (meq/lt)	30.000
Textura	Arcillosa

### **Establecimiento del experimento.**

El experimento se realizó en un invernadero de una superficie de 1 250 m<sup>2</sup> con dimensiones de 50 m de norte a sur por 25 m de Este a Oeste, con ventilación lateral, en el cual ya se encontraba preparado el terreno y establecidas las camas con dimensiones de 1.60 m de ancho y .60 m entre plantas; debido a que otra de la finalidades era observar el aprovechamiento del acolchado de segundo ciclo, eliminando el plástico donde no se requería de acolchado. También se utilizó el sistema de riego ya establecido.

### **Descripción del diseño experimental.**

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con un arreglo en parcelas divididas con cuatro repeticiones para un total de 24 unidades experimentales.

La parcela grande fue el factor A que es el acolchado de suelos y la parcela chica fue el factor B que es las dosis.

Cuadro 3.2. Descripción de los tratamientos empleados.

<b>Tratamientos.</b>	<b>Descripción.</b>
1 ( $a_2b_1$ )	3 galones/ha sin acolchado
2( $a_2b_2$ )	0 galón/ha sin acolchar
3 ( $a_2b_3$ )	6 galones/ha sin acolchado
4 ( $a_1b_1$ )	3 galones/ha con acolchado
5 ( $a_1b_2$ )	0 galón/ha con acolchado
6 ( $a_1b_3$ )	6 galones/ha. con acolchado

Cada unidad experimental constó de 2 camas con dimensiones de 3.20 m de ancho por 10.95 m de longitud, teniéndose una superficie de 35.04 m<sup>2</sup> por cada unidad experimental.

Se consideró como parcela útil 28.8 m<sup>2</sup> que fue la superficie del interior eliminándose dos plantas al inicio y al final de cada tratamiento (1,2,3,4,5,6), y una planta al inicio y final de cada repetición

#### **Variables evaluadas.**

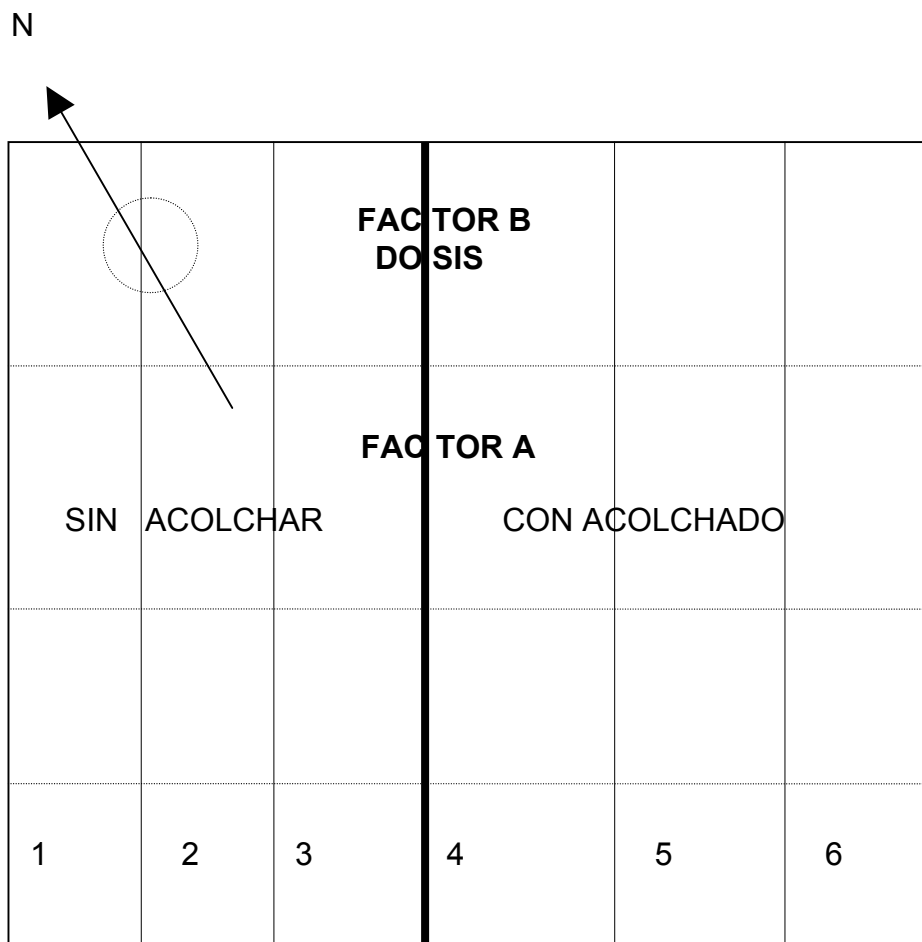
- Temperatura de suelo medida a 10 y 20 cm de profundidad.
- Temperatura del aire en el interior del invernadero (temperatura interior).

Todas estas temperaturas fueron medidas y registradas diariamente a partir del día 17 de octubre al 11 de diciembre de 1997, mediante un "Datalogger 1000" de la marca Li-cor, que éste las registra durante el día y la noche.

- \* % de Emergencia
- \* Número de hojas.
- \* Número de flores femeninas.

- \* Precocidad, medida como días a inicio de cosecha.
- \* Número de frutos.
- \* Rendimiento en Ton/ha.

Figura 3.3. Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo experimental



#### Actividades realizadas.

Como se utilizó un invernadero donde estaba establecido el cultivo de tomate anteriormente y otra de las finalidades era observar el aprovechamiento del plástico de segundo ciclo, así como su sistema de riego por lo cual ya se encontraba preparado el terreno y el trazo de camas por lo tanto se utilizaron las mismas para el establecimiento del cultivo.

Como en el trabajo se requería de acolchado y sin acolchar, se procedió a quitar el plástico de la mitad del invernadero para poder evaluar con y sin acolchado. Enseguida se procedió a quitar las hierbas y una que otra planta de tomate que había en las camas dejando limpia el área para proceder a realizar las otras actividades.

Posteriormente se dividió el terreno en cuatro partes iguales para las repeticiones, dejándolas divididas por medio de estacas y rafia para que no hubiera confusiones, así mismo se marcaron los tratamientos mediante tablas enumerándolos de manera correcta.

Se procedió a realizar una muestra de suelos con y sin acolchado, donde esta labor también se realizó al final del ciclo del cultivo. Se conectó y revisó el sistema de riego para su buen funcionamiento, donde se procedió a realizar una desinfección del suelo mediante PCNB a una dosis de 3 lts en 1250 m<sup>2</sup> la cual fue calculada mediante la dosis recomendada en la etiqueta para una hectárea.

Se aplicó un riego pesado para proceder a la siembra, la cual fue directa, depositando de 2-3 semillas por golpe, con una separación de 60 cm entre plantas a una sola hilera. Esta operación se realizó el 2 de octubre de 1997, donde se utilizó la var. Zucchini Grey de la compañía "Empresas Longorías S.A." División Semillas.

Una vez emergidas las plántulas se hizo aclareo, dejando únicamente una planta por matero (la más vigorosa y sana).

La fertilización se realizó en base a la fórmula 130-32-110, la cual fue aplicada mediante el sistema de riego (Fertirrigación), utilizándose las fuentes fosfato de amonio (18-46-00) y nitrato de potasio (14-00-40).

Las aplicaciones fueron divididas durante todo el ciclo del cultivo obteniéndose un total de 24 aplicaciones en las siguientes cantidades: 2.920 kg. para el fosfato de amonio y de 1.145 kg. para el nitrato de potasio; estas se realizaron tres veces por semana ( lunes , miércoles y viernes)

También se realizaron aplicaciones de fertilizantes foliares y estimulantes de crecimiento utilizando cuatro productos durante el período de floración y cosecha cada semana; a las dosis recomendadas por el fabricante.

El riego que se utilizó fue el de goteo, la cinta de riego que se utilizo fue la que ya estaba establecida; nada más que se presento un problema de taponamiento por los fertilizantes y se tuvo que cambiar de cinta y era de la marca T-Tapecon goteros a cada 30 cm. La frecuencia de riego fue de 2 hrs cada tercer día. El total de riegos aplicados en el ciclo del cultivo fue de 23.

Los deshierbes se realizaron en forma manual y continua conforme se presentaba la maleza y estas se realizaban en todos los tratamientos, repeticiones y orillas del invernadero para evitar presencia de plagas y por lo tanto enfermedades.

Las aplicaciones de agroquímicos para la prevención y control de plagas y enfermedades fueron periódicas, debido a que se presentó un problema principal que fue la presencia de nemátodos que nos ocasionó la muerte de muchas plantas, así como presencia de mosquita blanca y minador.

El inicio de cosecha fue a partir del 26 de noviembre de 1997, con un intervalo entre cortes de tres días. Se realizaron seis cortes terminando el día 8 de diciembre de 1997; Porque se presento un problema climatológico de bajas temperaturas (Nevada) durante un tiempo considerable que ocasionó la muerte de las plantas (cultivo) del experimento como se puede observar en la gráfica Pendiente.

### **Material y Equipo Utilizado.**

- Invernadero de 1 250 m<sup>2</sup> .
- Película plástica de segundo ciclo
- Cinta de riego marca T-Tape.
- Sistema de bombeo para riego.
- Semilla de calabacita var. Zucchini Grey
- Balanza de reloj con capacidad de 5 kg.
- Material fertilizante (18-46-00, 14-00-40, Foliare ).
- Agroquímicos, mochila de aspersión manual con capacidad de 15 lts.
- Cubetas para aplicar el fertilizante.
- Azadones, palas, carretilla.
- Estacas de madera y rafia.
- Bolsas de plástico y papel, navaja.
- Aparato para medir y registrar la temperatura “Datalogger 1000” de la marca Li-cor.
- Conductivímetro para medir la conductividad eléctrica.
- Venturi para aplicar el fertilizante y agroquímicos.
- Jeringa para succionar la solución del suelo de los tubos.
- Regla.
- Tubos de extracción de solución del suelo.

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES.**

A continuación se presentan los siguientes resultados de las variables

evaluadas en este estudio las cuales fueron: Emergencia, Número de hojas, Número de flores, Precocidad medida como días a inicio de cosecha, Número de frutos y Rendimiento en ton/ha, para el análisis de dichas variables se uso el paquete estadístico de la FAUNL (Universidad de Nuevo León) arrojando los siguientes resultados.

### **% de Emergencia**

Por lo que respecta a esta variable se puede observar que el efecto del plástico fue positivo en esta variable, ya que para el 08 de octubre de 1997 se tenía un 76.9% de germinación mientras que sin plástico solo se alcanzó el 44.3%.

Después de dos días el efecto del plástico se incremento en un 17%, aumentando este al 87.4%, sin embargo, en donde no se tenía plástico incremento un 39% llegando al 83.5% de emergencia, aun así quedando por debajo del acolchado. (cuadro 4.1)

Cuadro 4.1. % de Emergencia y No de hojas en diferentes fechas de evaluación en calabacita var. Zucchini grey bajo condiciones de invernadero.

<b>Tratamiento.</b>	<b>Emergencia. (Fecha d.d.s)</b>				<b>No. De Hojas (Fecha d.d.s)</b>				
	<b>No.</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>34</b>	<b>44</b>	<b>54</b>	<b>64</b>
1		33.75	90.0	93.12	96.87	6.12	10.37	15.75	18.62
2		45.62	70.62	73.12	95.62	6.12	10.12	15.5	18.37
3		53.75	90.00	93.75	96.87	5.87	10.75	14.87	17.00
4		71.00	81.91	82.60	97.20	5.75	10.12	16.0	17.87

5	82.58	91.60	90.92	100.0	7.00	12.12	18.75	21.37
6	77.25	88.82	88.82	98.6	6.00	10.12	14.87	16.50
Significancia.								
Factor A	*				NS			
Factor B	NS				NS			
Interacc. AxB	NS				NS			

La siguiente evaluación se realizó tres días después donde el tratamiento con acolchado se incremento en un 11.2% llegando a un 98.6% de emergencia, el tratamiento sin acolchar incrementó el porcentaje de emergencia en un 12.9% llegando a un 96.4% total quedando abajo del tratamiento acolchado, cabe hacer mención que para esta variable solo se tomo en cuenta el factor acolchado de suelos, debido que la fecha de la primera de aplicación del mejorador fue el 15 de octubre de 1997. Estos resultados coinciden con Aguirre et al en 1974 que en sus resultados obtenidos en su experimento de melón utilizando acolchado de suelos y riego por goteo encontró precocidad en la emergencia.

### **Número de Hojas.**

Por lo que respecta a esta variable no se observó diferencia significativa entre los tratamientos en las fechas de evaluación, siendo el mejor tratamiento para la primera evaluación el tratamiento 5 con una media de 7 hojas seguido de los tratamientos 1, 2, 6, 3 y 4 respectivamente. Para la segunda evaluación el mejor tratamiento que se observó fue el tratamiento 5, seguido de los tratamientos 3, 1, 2, 4 y 6. Para la tercera evaluación el tratamiento 5 siguió siendo el mejor, seguido de los tratamientos 4, 1, 2, 3 y 6. Para la cuarta y



última evaluación el mejor tratamiento fue el 5 seguido de los tratamientos 1, 2, 4, 3, y 6. como se puede observar en el cuadro 4.1.

Para el factor A no se observó diferencia significativa variando el número de hojas desde la primera fecha de evaluación de 6.25 para el nivel  $a_1$  y 6.00 para el nivel  $a_2$ , esta tendencia se reflejó en las siguientes fechas de evaluación quedando en 18.5 hojas para el nivel  $a_1$  y 18.0 para el nivel  $a_2$  en la cuarta y última evaluación.

Estos resultados no se correlacionan con los resultados obtenidos por Takano y Kawasoe en 1976 en su estudio de tomate bajo condiciones de acolchado e invernadero que dicen que se incremento el área foliar.

Por lo que respecta al factor B no se encontró diferencia significativa entre los  $b_1$ ,  $b_2$ , y  $b_3$ , sin embargo, en la primera fecha de evaluación se encontró que el mejor nivel fue el nivel  $b_2$  con una media de 6.56 hojas seguido de los niveles  $b_1$  y  $b_3$  con una media de 5.93 hojas respectivamente.

En las siguientes evaluaciones tampoco se logró identificar diferencias significativas siendo el mejor nivel para la cuarta y última evaluación el nivel  $b_2$  con 19.87 hojas, seguido de los niveles  $b_1$  y  $b_3$  con 18.25 y 16.75 hojas respectivamente.

### Número de Flores.

Por lo que respecta a esta variable al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, se observó que el mejor tratamiento fue el tratamiento 5 con una media de 31.16 flores, seguido de los tratamientos 1, 3, 2, 4 y 6 respectivamente como se observa en el cuadro 4.2.

En lo que se refiere al factor A no se encontró diferencia significativa entre los niveles, siendo el mejor nivel para esta variable el  $a_2$  con una media de 19.8 flores, seguido del nivel  $a_1$  con 19.1 flores. De acuerdo con estos resultados obtenidos en este trabajo esto no coincide con los resultados obtenidos por Konyaeva en 1984 en un cultivo de tomate bajo condiciones de acolchado que tuvo un incremento en la inflorescencia en aproximadamente 56.6%.

Por lo que se refiere al factor B se observó diferencia significativa entre los niveles  $b_1$ ,  $b_2$  y  $b_3$ . Siendo el mejor nivel el  $b_2$  con una media de 24.75 flores, seguido por el nivel  $b_1$  y  $b_3$  con una media de 17.62 y 16.04 flores respectivamente.

Por lo que respecta a la interacción  $A \times B$ , se encontró diferencia significativa para el nivel  $b_1$ , siendo la mejor interacción para este nivel  $a_2 b_1$  con una media de 21.6 flores vs 13.5 flores de la interacción  $a_1 b_1$ . Para el nivel  $b_2$  se observó diferencia significativa entre las interacciones, siendo la mejor

interacción  $a_1b_2$  con una media de 31.1 flores vs  $a_2b_2$  con una media de 18.3 flores. Para el nivel  $b_3$  no se observó diferencia significativa entre las interacciones, sin embargo se observa que la mejor interacción fue  $a_2b_3$  con una media de 19.41 flores.

### **Precocidad a inicio de Cosecha.**

Por lo que se refiere a esta variable no se realizó el análisis de varianza, sin embargo se observó que hubo diferencia entre los tratamientos. Siendo el mejor tratamiento el tratamiento 5 seguido por el tratamiento 6 y 4.

Por lo que respecta al Factor A se observó que fue mejor el nivel  $a_1$  ya que se obtuvo rendimiento a los 55 días mientras que para el nivel  $a_2$  se obtuvo rendimientos a partir de los 60 días. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Delgado en 1986 en el cultivo de sandía bajo condiciones de acolchado que obtuvo un incremento en la precocidad a inicio de cosecha.

### **Número de Fruto.**

Por lo que respecta a esta variable no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, se observó que el mejor tratamiento fue el tratamiento 5 con una media de 30.0 frutos seguido de los tratamientos 3, 1, 2, 4 y 6 respectivamente como se observa en el cuadro 4. 2.

Por lo que se refiere al factor A no se encontró diferencia significativa entre los niveles  $a_1$  y  $a_2$ , sin embargo, se observó que el mejor nivel fue el  $a_1$  con una media de 18.44 frutos, seguido del nivel  $a_2$  con una media de 17.22 frutos.

Por lo que respecta al factor B en el análisis de varianza se observó una diferencia significativa entre los niveles  $b_1$ ,  $b_2$  y  $b_3$  variando la media desde 22.9 hasta 15.2 frutos. Siendo el mejor nivel para este factor el nivel  $b_2$  con una media de 22.9 frutos, seguido por los niveles  $b_1$  y  $b_3$  con una media de 15.3 y 15.2 frutos respectivamente.

Por lo que respecta a las interacciones AxB no se encontró diferencia significativa para el nivel  $b_1$ , sin embargo, se observó que la mejor interacción para este nivel fue  $a_2b_1$  con una media de 17.8 frutos vs 12.83. Para el nivel  $b_2$  se encontró diferencia significativa variando la media desde 30.0 hasta 15.8 frutos. Siendo la mejor interacción para este nivel  $a_1b_2$  con una media de 30.0 frutos. Para el nivel  $b_3$  no se encontró diferencia significativa, sin embargo, se observó que la media varió desde 18.0 hasta 12.5 frutos. Siendo la mejor interacción  $a_2b_3$  con una media de 18.0 frutos.

Cuadro 4.2. Media de No. de flores y No. de frutos en el cultivo de calabacita var. Zucchini grey bajo condiciones de acolchado e invernadero.

Tratamiento.	Media No. de Flores	Media No. de Frutos.
1	21.66	17.83
2	18.33	15.83
3	19.41	18.00
4	13.58	12.83

5	31.16	30.00
6	12.66	12.50
Significancia		
Factor A	NS	NS
Factor B	*	*
Interacción AxB	*	NS

### **Comportamiento de temperaturas.**

Por lo que respecta a los comportamientos de temperatura se observó que existen fluctuaciones en las diferentes profundidades del suelo y utilización de acolchado y sin acolchar. Donde para la profundidad de 10 cm se observa que el suelo es mas frío y hay mas fluctuaciones que para la profundidad de 20 cm, además con la utilización del plástico ó acolchado se observa que la temperatura se eleva 2 °C con respecto en donde no existe acolchado de suelos, sien embargo, en un suelo acolchado existen menos fluctuaciones que en uno sin acolchar, como se puede observar en la figura 4.1. Podemos decir que a menor profundidad el suelo es mas frío que a mayores profundidades. En esta figura también se observar que se presentaron fluctuaciones considerables de temperatura del aire dentro del invernadero las cuales nos perjudicaron el cultivo lo cual se reflejo en el rendimiento.

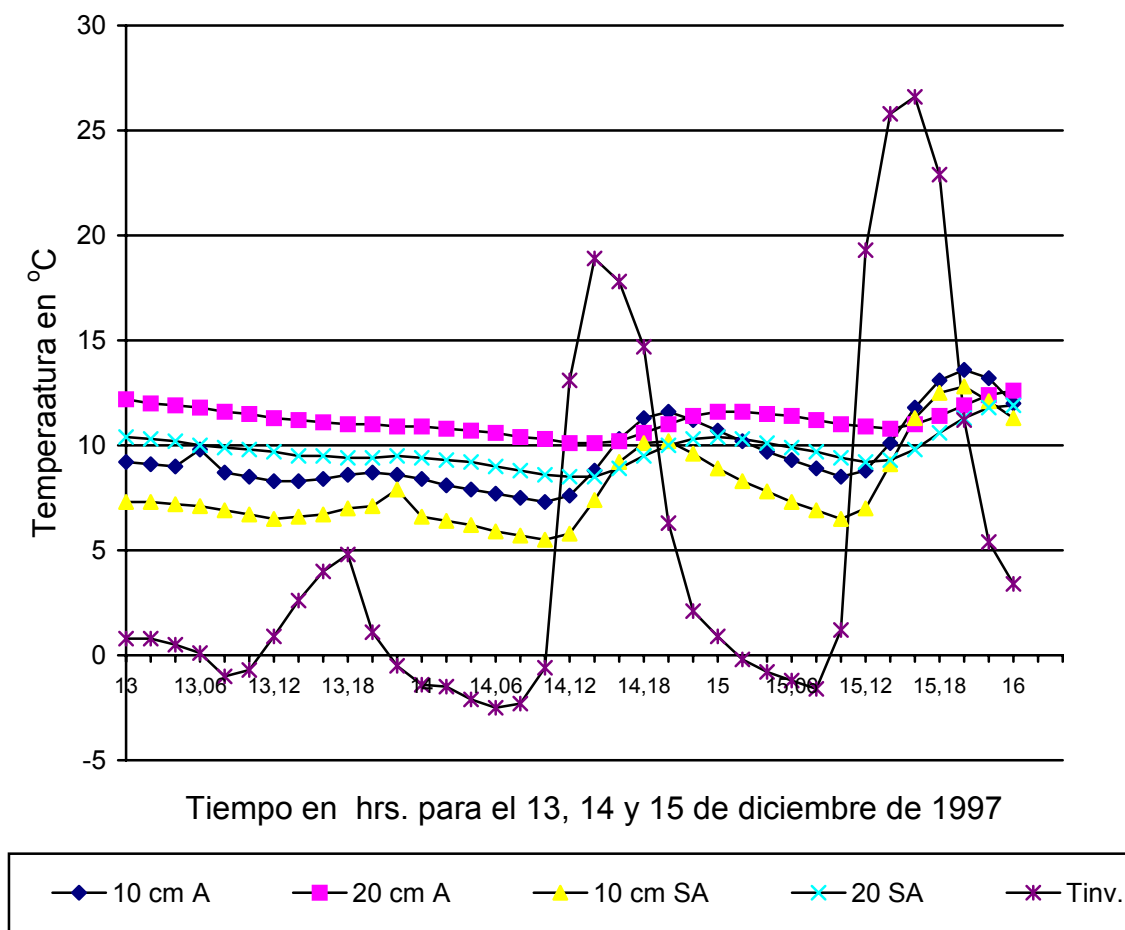


Figura 4.1. Comportamiento de las Temperaturas del Invernadero y del Suelo a 10 y 20 cm de Profundidad en el Cultivo de Calabacita.

### Rendimiento.

Por lo que respecta al rendimiento por cortes no se analizo estadísticamente por lo que solo se discutirá su comportamiento basándose en

la figura 4.2. En la cual podemos observar que se encontró una precocidad en los tratamientos de acolchado en el primero y segundo corte, hasta número 3 se presentaron rendimientos para todos los tratamientos. En promedio para todos los cortes se observó que el tratamiento 5 fue el mejor, en cuanto a rendimiento por corte.

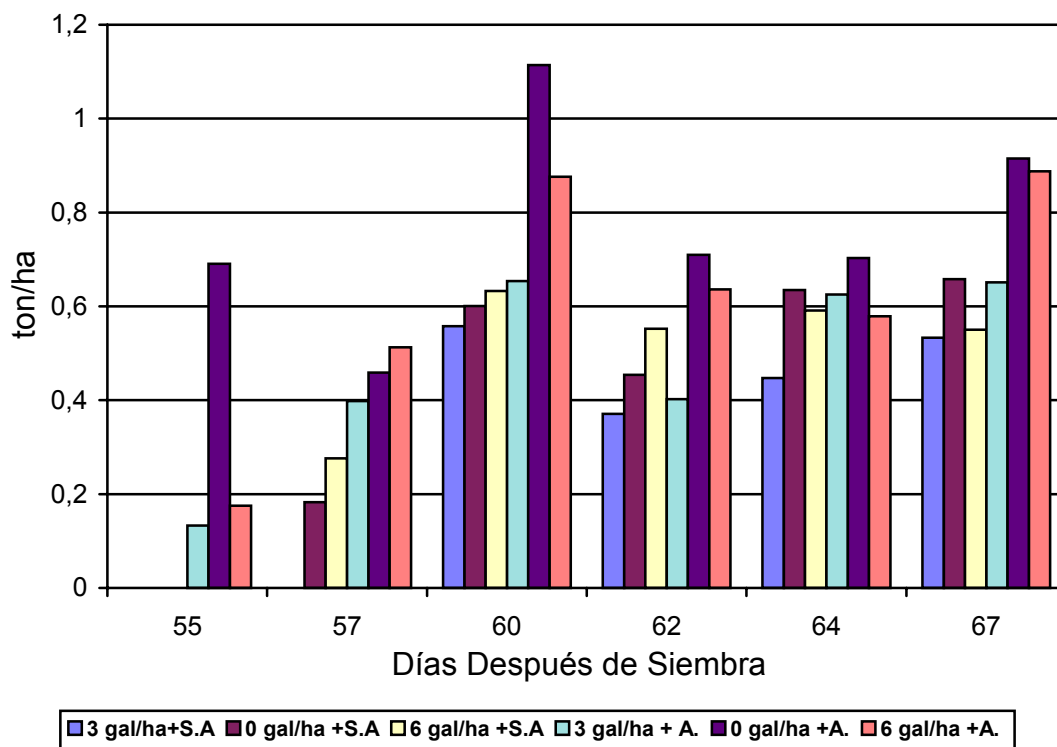


Figura 4.2. Rendimiento por Corte de Calabacita bajo condiciones de invernadero.

Por lo que respecta al rendimiento acumulado por corte no se analizó estadísticamente por lo que solo se discutirá su comportamiento en base a la figura 4.3. En la cual se puede observar que para el rendimiento acumulado se

encontró una diferencia entre los tratamientos, siendo el mejor tratamiento el tratamiento 5, seguido por el tratamiento 6,4, 3, 2 y 1 respectivamente en cuanto a rendimiento acumulado por corte.

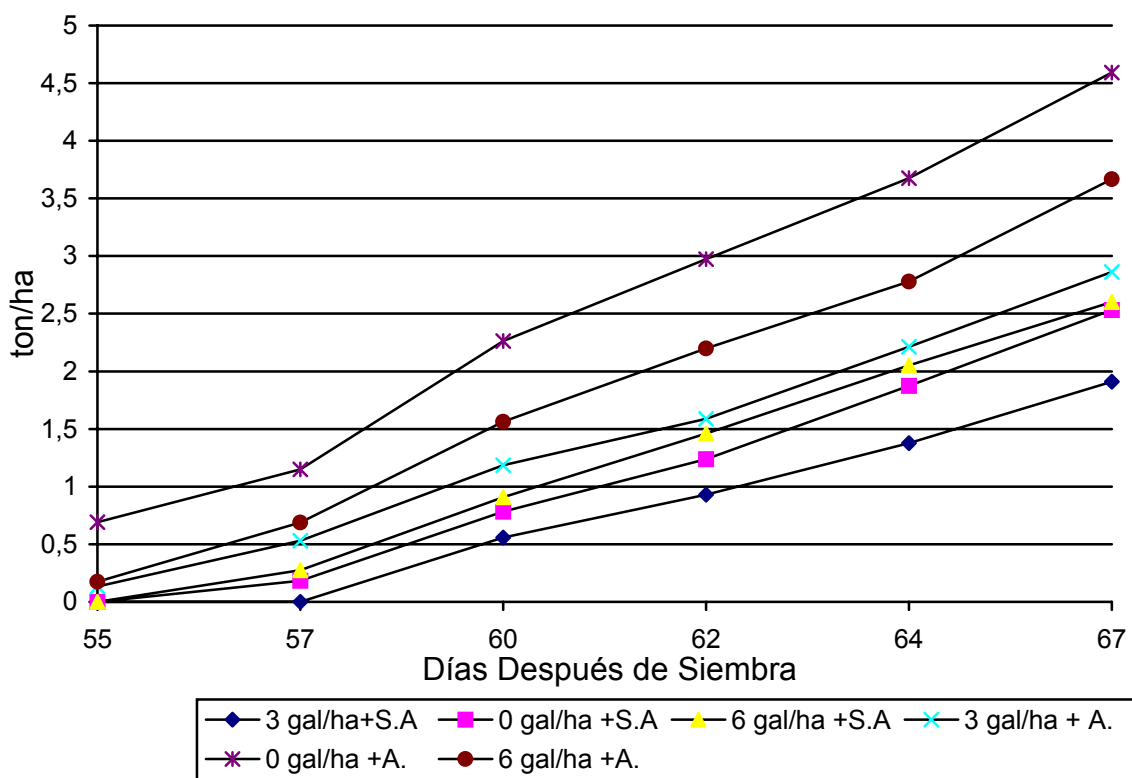


Figura 4.3. Rendimiento Acumulado de Calabacita Bajo Condiciones de Acolchado e Invernadero

Por lo que respecta al rendimiento total se realizó el análisis de varianza. Encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos, variando la media desde 4.605 ton/ha hasta 1.909 ton/ha. Siendo el mejor tratamiento el número



5 con una media de 4.605 ton/ha seguido por los tratamientos 6, 4, 3, 2 y 1 respectivamente como se observa en la figura 4.4.

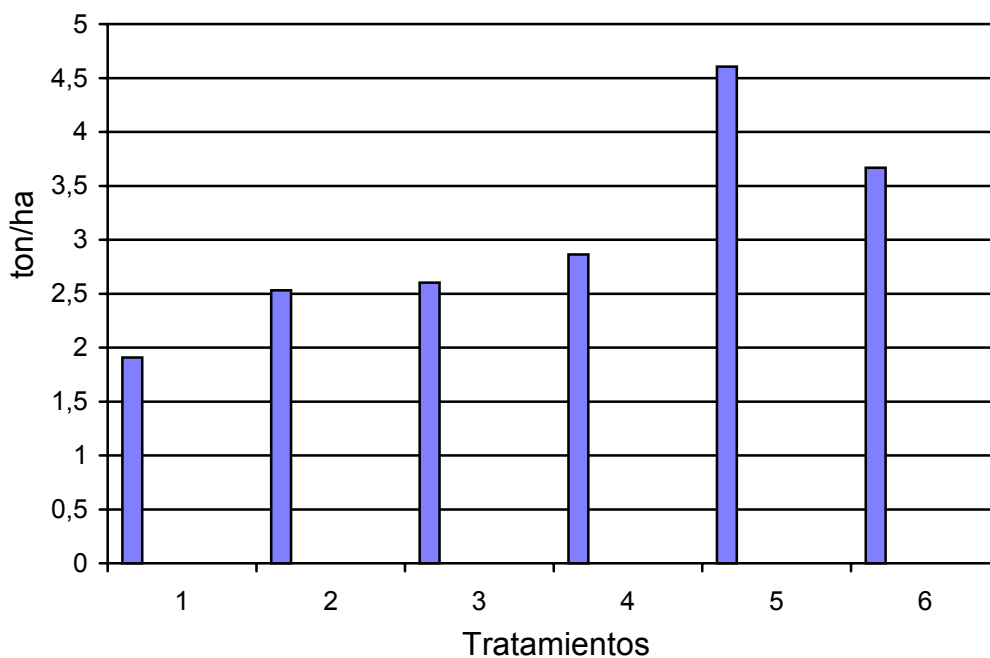


Figura 4.4. Rendimiento total de calabacita bajo condiciones de acolchado e invernadero.

Por lo que se refiere al factor A en el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los niveles  $a_1$  y  $a_2$ . Siendo el mejor nivel el  $a_1$  con una media de 3.712 ton/ha seguido del nivel  $a_2$  con 2.34 ton/ha.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Torres en 1986, Rodríguez e Ibarra en 1991 que obtuvieron un aumento en la producción en calabacita con la utilización de acolchado.

Por lo que se refiere al factor B en el análisis estadísticos se encontró diferencia significativa para los niveles. Siendo el mejor nivel el  $b_2$  con una media de 3.568 ton/ha, seguido de los niveles  $b_3$  y  $b_1$  con una media de 3.135 y 2.386 ton/ha.

Por lo que se refiere a las interacciones AxB no se realizo el análisis estadístico, sin embargo como se puede observar en la figura 4.4 que la mejor interacción fue  $a_1b_2$  con una media de 4.605 ton/ha, y que corresponde al tratamiento 5, seguido de la interacciones  $a_1b_3$  ,  $a_1b_3$  ,  $a_1b_1$  ,  $a_2b_3$  ,  $a_2b_2$  y  $a_2b_1$  respectivamente.

## CONCLUSIONES.

El cultivo de la calabacita se comportó de una forma excelente bajo condiciones de invernadero y acolchado al mismo tiempo, sin la necesidad de la aplicación del mejorador de suelos.

Al hacer las aplicaciones del mejorador del suelo con acolchado no se incremento substancialmente los efectos en las variables emergencia, número de hojas, número de flores, precocidad a inicio de cosecha, número de frutos y rendimiento. Sin embargo, sí se tiene mayor efecto en comparación a la calabacita cultivada sin acolchado y con la aplicación del mejorador.

Para poder identificar el efecto del mejorador de suelo en cultivos bajo acolchado e invernadero es recomendable darle seguimiento a este trabajo y aumentar las dosis del mejorador del suelo, debido a que las temperaturas que se presentaron nos afectaron el ciclo del cultivo y no se alcanzó a evaluar el ciclo total que le corresponde al cultivo, así como también estas temperaturas que se presentaron pudieron hacer que el mejorador no se activara como debe de ser y realizara su función correctamente.

Como se observó en los resultados obtenidos, el tratamiento número cinco fue el que obtuvo la mejor respuesta en el experimento, seguido por el tratamiento seis, y el que presentó la respuesta más baja fue el tratamiento

uno.

## RESUMEN

El cultivo de la calabacita tiene gran importancia en la vida del hombre, ya que forma parte de su alimentación como fuente de vitaminas, minerales y proteínas principalmente, además en la economía de nuestro país.

La producción de calabacita se ha visto afectada por varios factores como lo son: la salinidad de los suelos, bajas temperaturas y escasez de agua por la presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de un mejorador de suelo en el rendimiento de éste cultivo bajo condiciones de acolchado e invernadero.

Para la distribución de los tratamientos se empleó el diseño experimental de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, siendo la parcela grande el factor A (acolchado y sin acolchar) y la parcela chica el factor B (las dosis del mejorador).

El mejor tratamiento resultó ser el que correspondió a el acolchado sin aplicación del mejorador, seguido del tratamiento de acolchado más la aplicación de 6 gal./ha del mejorador, mientras que el tratamiento con menor respuesta fue el que correspondió a sin acolchado más la aplicación de 3 gal./ha del mejorador.

## LITERATURA CITADA.

- Aceve, N.L.A. 1976. Los terrenos ensalitrados y los métodos para su recuperación. Escuela Nacional de Agricultura. Tesis no publicada. Chapingo, México.
- Alsina, G., 1972. Horticultura especial síntesis tomo No. 1. Segunda edición. Barcelona, España. 206-217 pp.
- Baca, Ch. M. 1990. Efecto de las cubiertas flotantes y el acolchado plástico en el desarrollo y rendimiento del cultivo de calabacita. Tesis Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo Coah.
- Baver, L. D., W.H. Gardner y W.R. Gardner. 1980. Física de suelos. Traducido al español J. M. R. Y Rodríguez De. UTEHA, S.A. de C.V. México, D.F. Pág. 78.
- Bawer, C. A. 1958. Chemical amendments for improving sodium soil. U. S. A. Bulletin 175. United States America.
- Bhella, H. S. And W. F. Kwolek. 1984. The effects of trickle irrigation and plastic mulch on Zucchini. Hort. Science 19 (3): 410-411.
- Callejas, H. P. 1988. Efecto del acolchado de suelos en tres ambientes diferentes y del acolchado con dos sistemas de plantación en calabacita. cv. Tala. Tesis Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.
- Candela, O. R. 1997. Evaluación de resultados de siembra directa y transplante en dos fechas de siembra en el cultivo de calabacita en el campo agropecuario de Marín N.L. Tesis Licenciatura UAAAN. Monterrey, N. L.
- Carreon, P. A. 1985. Efecto de seis mejoradores de suelo en el desarrollo del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). Tesis Maestría UAAAN. Buenavista, Saltillo Coah. México.
- Castaños, C. M. 1993. Horticultura manejo simplificado. Editorial UACH, México.
- Cásseres, E. 1984. Producción de hortalizas. Editorial IICA. San José Costa Rica.
- Cepeda, D. J. M. 1985. Química de suelos UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Cepeda, D. J. M. 1984. Uso de Isotermas de absorción de fósforo para estimar

- los requerimientos de fertilizantes fosfatados en el cultivo de papa en suelos calcáreos. Tesis Maestría UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Coello, C. A. 1997. Inyección de químicos y fertilizantes en los sistemas de riego presurizado. Tesis Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Collins-George, M. B. G. Debery D. E. Smiles. 1971. Suelo, Atmósfera y Fertilizantes. Traducido al Español por García T. L. De. AEDOS Barcelona España. P 161 y 162.
- Contreras, N. M. 1985. Efecto de nueve mejoradores sobre propiedades selectas de un suelo calcáreo y el desarrollo del cultivo de papa. Tesis Maestría UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Delgado, M. L. M. 1986. El cultivo de la sandía (*Citrullus lanatus* L.) bajo diferentes condiciones ambientales y su acolchado en diversas modalidades de siembra. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Fassbender, H. W. 1975. Química de suelos. Instituto internacional de ciencias agrícolas. Turrialba, Costa Rica.
- García, E. 1964. Modificaciones del sistema de clasificación climática de Koeppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Editorial en México E.N.A. Chapingo México.
- Guenko, G. 1983. Fundamentos de horticultura cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana Cuba.
- Ibarra, J.L. y P. A. Rodríguez. 1991. Acolchado de suelos con películas de los plásticos. Editorial LIMUSA. México.
- Konyaesa, M. A., y Korzinnikova, E. G. 1984. Desarrollo de los órganos reproductores del tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) en relación del acolchado plástico en túneles de polietileno para programación de cosecha Novosibirsky URSS.
- Maroto, B. J. V. 1983. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.
- Medina, S. J. J. A. 1988. Riego por goteo. Tercera Edición. Editorial MP. España. Pp 19-20.
- Menchaca, J. 1959. Influencia del intervalo entre cortes en el rendimiento y calidad de la calabacita. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo,

Coah. México.

- Moreno, F. M. A. 1988. Comportamiento de la calabacita (*Cucurbita pepo* L) con y sin acolchado en condiciones de macrotúnel, microtúnel e intemperie, siembra directa y transplante. Tesis Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México
- Mortvedt, J. J., et al . 1983. Micronutrientes en agricultura Zn, Fe, B, Mo, Cu, Mn. Editorial AGT. México.
- Munguía, L. J. P. 1985. El acolchado de suelos y la práctica del riego en el cultivo de espinaca (*Espinacia oleracia* L.) var. Viroflay. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México
- Narro, F. E. y Méndez V. 1982. Efectos de mejoradores de suelo y dosis de fertilización fosfatada en el desarrollo del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en un suelo de pH alcalino. XV congreso de la ciencia del suelo.
- Narro, F. E. 1984. Mejoradores de suelos calcáreos y fertilización fosfatada en el cultivo de papa. Revista de investigación de la UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Narro, F. E. 1985. El acolchado de suelos y metodología de riego en el cultivo de chícharo (*Pisum sativum* L.). Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila.
- Narro, C. A. 1989. Acolchado de suelos, fertilización y programas de riego en el cultivo de pepino pickle (*Cucumis sativus* L.). Tesis Maestría UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Ortiz, V. B. y S. C. A. Ortiz 1983. Edafología. Séptima Edición. UACH. México. D. F. P 74.
- Ponce, P. J. de la L. y de la Torre, A. R. 1989. Enfermedades vírales en calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en la región de Atlixco, Puebla. III congreso SOMECH. Oaxtepec, Morelos.
- Ramírez, V. J. 1991. El uso de acolchado plástico en la horticultura. Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía.
- Robledo, P. F., y Martín, V. L. 1988. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Segunda Edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid España.
- Rojas, P. L. y S. G. Briones. 1990. Sistemas de Riego División de Ingeniería, Departamento de Riego y Drenaje. Impreso en los talleres de la UAAAN.



Saltillo, Coahuila.

- Rusell. 1968. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Aguilar A. A. de Ediciones Madrid, España.
- SARH. 1993. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaria de Planeación.
- Serrano, C.Z., 1979. Cultivo de hortalizas en invernadero Editorial AEDOS. Barcelona España.
- Silveira, M. J. S. 1984. Efecto de los mejoradores de suelo y 3 programas de riego sobre el desarrollo del cultivo de papa. Tesis Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Teuscher, H. y Alder, R. 1984. El suelo y su fertilidad. Editorial Continental. S. A. de C. V. México.
- Tisdale, S. L. 1970. Fertilidad de suelos y fertilizantes. Montaner y Simon. S. A. Barcelona, España.
- Torres, R. J. M. 1986. Respuesta del cultivo de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) a la práctica de acolchado de suelos. Tesis Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Valadez, L. A. 1989. Producción de Hortalizas. Editorial LIMUSA. México D. F.
- Vavilov, N. Y. 1951. Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivand Plants. Roland Press, New York U. S. A. pp: 90-99.
- Whitaker, T. W. And Davis, G. N. 1962. Cucurbits Botany Cultivation and utilization. Leonard Hill Ltd. Englan.