

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



INFLUENCIA DE TIPOS DE ARREGLOS SOBRE CALIDAD Y
RENDIMIENTO COMBINANDO DOS TIPOS DE CHILE
(PIMIENTO MORRÓN Y ANAHEIM) .

POR:

CARLOS ALBERTO MELÉNDEZ CHANDOMI

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO HORTICULTOR

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH., MÉXICO

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Influencia de tipos de arreglos sobre calidad y
rendimiento combinando dos tipos de chiles
(Pimiento Morrón y Anaheim) .

TESIS

POR

CARLOS A. MELÉNDEZ CHANDOMI

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

APROBADA

DR. VALENTIN ROBLEDO TORRES
PRESIDENTE DEL JURADO

MC. Ma. Del ROSARIO QUEZADA MARTIN
ASESOR

MC. JUAN MUNGUIA LOPEZ
ASESOR

MC. REYNALDO ALONSO VELASCO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. AGOSTO DE 1999.

DEDICATORIA

A DIOS:

POR DARME LA OPORTUNIDAD DE ESTAR VIVO Y NO ABANDONARME EN LOS MOMENTOS MAS DIFICILES EN MI VIDA.

A MIS PADRES:

ISIDRO MELÉNDEZ BORGES

Ma. DE JESUS CHANDOMI LORENA

GRACIAS POR DARME LOS MEJORES VALORES Y APOYARME EN TODA MI VIDA, POR TODOS LOS SACRIFICIOS QUE HICIERON PARA LOGRAR QUE SALIERA ADELANTE Y NO DEJARA DE LUCHAR EN LA VIDA, ESTE TRIUNFO ES PARA USTEDES CON TODO MI AMOR Y CARIÑO, PORQUE GRACIAS A USTEDES ESTOY AQUI. QUE DIOS ME CONSERVE SIEMPRE SU AMOR Y CARIÑO QUE ES LO QUE ME DA FUERZA PARA SEGUIR PELEANDO EN LA VIDA, SON LOS MÁS IMPORTANTES EN MI VIDA, LOS AMO.

A MI HERMANA:

SANDRA LUZ MELÉNDEZ CHANDOMI

POR EL CARIÑO Y AMOR QUE ME HA TENIDO, ASI COMO POR SER LA MEJOR AMIGA QUE TENGO, ERES ECEPCIONAL, TE QUIERO MUCHO.

A MI CUÑADO:

JORGE DE JESUS GARCIA HERNANDEZ

POR SER EL PADRE DE LOS MEJORES SOBRINOS QUE TENGO EN MI VIDA Y POR EL GRAN SER HUMANO QUE ERES.

A MIS SOBRINOS:

**SAMANTHA JANET GARCIA MELÉNDEZ
EDSON JHOVANI GARCIA MELÉNDEZ**

POR SER LA LUZ DE MIS OJOS Y LOS NIÑOS MAS LINDOS, ASI COMO POR DARME LA OPORTUNIDAD DE SER TIO, LOS ADORO Y QUIERO MUCHO.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", mi **ALMA MATER** por recibirme en su seno y brindarme la oportunidad de ser un profesionalista.

Al **Dr. Valentín Robledo Torres**, por su valioso apoyo para realizar éste trabajo.

A la **M. C. Ma. del Rosario Quezada Martín** por brindarme su amistad y apoyo para la realización de éste trabajo.

Al **Centro de Investigación en Química Aplicada**, por haberme dado la oportunidad de realizar éste trabajo.

A mis Tíos **Humberto Ariosto Meléndez Borges** y **Ma. del Rosario Orantes Penagos**, por haberme tenido fe y darme su apoyo como su cariño, gracias.

A **Francisco Ramírez** y **Mayela Sepúlveda** por haberme brindado su amistad y apoyo durante mi estancia en Saltillo, gracias por sus consejos y les deseo que sean felices en su matrimonio, y que perdure toda la vida; mi regalo de bodas es esta pequeña dedicatoria.

A mis amigos de la Universidad:

Tereso Molina Rocamontes

Ignacio Castañeda Alday

Luis A. García Lira

Por los momentos felices que pasamos, así como la amistad tan sólida que logramos hacer.

Al **Q.F.B. Rene Vizcaino** por su gran amistad y sus consejos que me ayudaron a salir adelante en los momentos mas difíciles de mi vida, gracias por todo.

Al la familia **Fonseca Meléndez** por todo el cariño que me han tenido y todo el apoyo que me brindaron.

A mis amigos **Israel, Heriberto, Luis, , Gabriel, Paty (Pastelito), Martín, Hector**, por haberme brindado su amistad y por los momentos felices que pasamos.

A **Ma. Antonieta Ramos Cantu** por haber estado conmigo en el momento más difícil de mi vida, además de darme su cariño y amor, espero estar a tu lado; te quiero mucho. Gracias por tu cariño.

Al **QFB Adrián** por haberme apoyado en mi estancia aquí en Saltillo, durante la elaboración de la tesis..

A la familia **Molina Rocamontes** por haberme enseñado que siempre hay que tener fe cada día y pelear por lo que más se quiere para salir adelante.

A **Israel Díaz de león** por prestarme su computadora y enseñarme ha ser un amigo, te estimo, gracias por confiar en mí.

A **Abel Bibayoff** por prestarme su computadora y brindarme su amistad.

A mi **Padrino Agustín** por enseñarme que la sencillez se lleva en el alma y es el regalo mas grande de la vida.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
Hipótesis.....	3
Objetivo.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
origen del cultivo.....	4
Importancia económica.....	5
Principales Estados productores.....	6
Clasificación Taxonómica.....	7
Descripción Botánica.....	7
Requerimientos de suelo y clima.....	9
Disminuciones de Rendimiento y Calidad causados por	
Quemadura de Golpe de Sol.....	10
El sombreado.....	14
Riego por goteo.....	15
Investigaciones sobre el uso del Riego por Goteo.....	16
Ventajas del sistema de Riego por Goteo.....	18
Desventajas del sistema de riego por Goteo.....	19

Fertilización.....	2
0	
Fertilizantes en el riego por goteo.....	22
Fertirrigación.....	2
3	
Fertirrigación situación actual.....	25
Ventajas de la Fertirrigación.....	26
Desventajas de la Fertirrigación.....	27
Acolchado de Suelos.....	27
Efectos y Ventajas del Acolchado de Suelos.....	30
Efecto del Acolchado sobre Humedad del Suelo.....	31
Efecto del Acolchado sobre Temperatura del Suelo.....	32
Resultados de Investigaciones con Acolchado.....	33
III. MATERIALES Y	
METODOS.....	37
Localización y característica del sitio experimental.....	37

Clima.....	37
Suelo.....	38
Diseño experimental.....	40
Establecimiento del experimento.....	41
Siembra del almácigo.....	41
Preparación del terreno.....	42
Instalación del sistema de riego.....	42
Acolchado de camas.....	43
Riego de transplante.....	44
Transplante.....	44
Fertilización.....	45
Aporques y Deshierves.....	46
Entoturado de plantas.....	46
Aplicación de agroquímicos.....	47
Variables Evaluadas.....	49
Altura de planta.....	49
Diámetro de tallo.....	49
Cobertura.....	50
Longitud del fruto.....	51
Diámetro del fruto.....	51
Peso promedio de fruto.....	51
Rendimiento Comercial.....	52

Número de frutos total.....	52
Frutos dañados por Golpe de Sol.....	52
IV. RESULTADOS Y DISCUCIÓN.....	53
Altura de planta.....	53
Diámetro de tallo.....	55
Cobertura.....	56
Longitud de fruto.....	58
Diámetro del fruto.....	59
Peso promedio de fruto.....	60
Rendimiento Comercial.....	62
Número de frutos total.....	68
Frutos dañados por Golpe de Sol.....	70
V.	
CONCLUSIONES.....	75
BIBLIOGRAFIA	
CITADA.....	76

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 2.1 clasificación

Taxonómica.....7

Cuadro 2.2 Número de frutos dañados por golpe de sol, CIQA

1998.....12

Cuadro 2.3 Peso de fruto dañado (por golpe de sol y gusano), CIQA

1998.....13

Cuadro 3.1 Programa de fertilización para los tratamientos(Kg/Día/Ha),CIQA

1998.....4

5

Cuadro 3.2 Programa de fertilización para los tratamientos (g/Día/318.3 m²),

CIQA

1998.....45

Cuadro 3.3 Fumigaciones foliares para el control de plagas y enfermedades,

como de fertilizaciones y aplicaciones de

hormonas.....47

Cuadro 4.1 Comparación de medias de altura de planta de los diferentes

tratamientos de arreglos de Pimiento Morrón y

Anaheim.....54

Cuadro 4.2 Comparación de medias de diámetro de tallo de los diferentes tratamientos de arreglos en Pimiento Morrón y Anaheim.....	56
Cuadro 4.3 Comparación de medias correspondiente a la variable de cobertura de planta (cm ²).....	57
Cuadro 4.4 Comparación de medias de longitud de fruto (cm) de los tratamientos de arreglos de Pimiento y Anaheim.....	59
Cuadro 4.5 Comparación de medias correspondientes a diámetro de fruto para Pimiento y Anaheim.....	60
Cuadro 4.6 Comparación de medias de peso de fruto (g) de acuerdo a los tratamientos de Pimiento y Anaheim.....	61
Cuadro 4.7 Comparación de medias de rendimiento de pimiento con diferentes arreglos.....	63
Cuadro 4.8 Rendimiento comercial, rendimiento en rezaga y rendimiento total en Anaheim (Ton/Ha).....	64

Cuadro 4.9 Rendimiento comercial total y rendimiento de rezaga total en los cultivos de Pimiento Morrón y Anaheim (Ton/Ha).....	66
Cuadro 4.10 Comparación de medias de número de frutos de pimiento y anaheim con diferentes arreglos (Frutos/Ha).....	69
Cuadro 4.11 % de fruto dañado por golpe de sol (Frutos/Ha).....	70
Cuadro 4.12 Número de frutos con gusano en los tratamientos de Pimiento y Anaheim (Frutos/Ha).....	73
Cuadro 4.13 Número de frutos deformes en los tratamientos de Pimiento y Anaheim.....	74
Figura 4.1 Comportamiento observado de las variables rendimiento comercial (Rc), rendimiento de rezaga (Rr) y rendimiento total (Rt) en Pimiento.....	64
Figura 4.2 Comportamiento observado de las variables rendimiento comercial, rendimiento de rezaga y rendimiento total en Anaheim.....	65

Figura 4.3 Comportamiento observado de las variables rendimiento comercial total, rendimiento de rezaga y % de rezaga con relación a rendimiento total en Pimiento y Anaheim.....	68
--	----

Figura 4.4 Comportamiento observado de la variable de golpe de sol en los diferentes tratamientos de Pimiento y Anaheim.....	71
--	----

I. INTRODUCCIÓN

En México los chiles de exportación representan el 10% del área total cultivada anualmente con chile (alrededor de 9,000 hectáreas). El 80% del volumen exportado lo constituye el chile dulce tipo bell y el resto son chiles picantes tales como Anaheim, caribe, fresno, cubanello, caloro, pimienta roja, serrano, jalapeño y otros (Síntesis hortícolas, 1998).

Más del 95% del total de las exportaciones se realizan durante el periodo comprendido de diciembre a abril, época en que las producciones en Estados Unidos y Canadá son bajas y los chiles mexicanos pueden competir con ventaja. Estados Unidos absorbe alrededor del 85% del total de las ofertas mexicanas de exportación (Síntesis hortícola, 1998).

El consumo de pimientos se ha incrementado de manera notable durante los últimos 10 años, debido a la constante calidad de los frutos y la variedad de los colores (Martí, 1998).

El chile pasilla (Anaheim) en México se siembra alrededor de 3,000 hectáreas que dan un volumen aproximado de 3,400 toneladas de chile seco (Síntesis Hortícola, 1998).

Se observan dos variantes en este tipo de chile, determinado principalmente por la forma del ápice del fruto: las plantas que dan frutos delgados, largos y de ápice puntiagudo y dan muchos frutos por planta; y la otra variante son frutos cortos, gruesos y de ápice chato, tienen mayor peso unitario y la relación de peso fresco a peso seco es menor (Síntesis hortícola, 1998).

Sin embargo, para poder llevar estas características a su máxima expresión, se requiere de un cuidadoso programa de producción, en donde se ha podido comprobar que la densidad, la floración, la fructificación, la temperatura, la humedad, el sombreado y hasta los periodos de cosecha, influyen de manera importante en la calidad de los frutos (Martí, 1998).

En el Estado de Guanajuato, principalmente en León se tiene problemas de perdidas aproximadas de hasta un 50% por golpe de sol, esto debido al cambio de temperaturas ocasionado por el cambio de clima en el ambiente (Platica con agricultores, 1999). De ahí la necesidad de hacer investigaciones para dar alternativas a los agricultores a resolver este problema y poder tener producciones de calidad cubriendo la demanda que ya existe.

Objetivos

- ❖ Determinar el efecto de los arreglos de siembra sobre rendimiento y desarrollo del cultivo de Pimiento Morrón y Anaheim.
- ❖ Determinación de la disminución por golpe de sol por efecto de tipos de arreglos de siembra.

Hipótesis

La combinación de dos cultivares de diferente porte causa una disminución de daño por golpe de sol al fruto.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

Origen del Cultivo

Los autores generalmente aprueban que Capsicum es originario del trópico y subtrópico del nuevo mundo. Safford (1926) descubrió chiles secos con antigüedad de 2000 años en el Perú. Vavilov (1951) ubica su origen en América del sur, en la región de los Andes y de la cuenca alta del Amazonas, que comprende: Perú, Bolivia, Argentina y Brasil. Por su parte Taxónomos modernos reconocen 5 especies cultivadas.

- Capsicum annuum L.
- Capsicum chinense Jacquin.
- Capsicum pendulum Willdenow.
- Capsicum frutescens L.
- Capsicum pubescens R.

Las cinco mejores especies cultivadas se derivaron de diferentes troncos antiguos fundados en tres distintos centros de origen. Siendo México el primero, seguido de Guatemala y la Amazona.

Valadez (1996) menciona que México pudo de haber sido un centro de origen independiente, ya que aquí se encuentra una gran diversidad de variedades.

Importancia Económica.

El chile es un cultivo de gran importancia en México y de mayor consumo popular, especialmente en estado fresco, aunque también se consume en procesado en forma de salsas, polvo y en curtidos (INIA, 1982).

Principales Estados Productores

Los estados mas importantes en producción de esta hortaliza son; Sinaloa, Sonora, Veracruz, Chiapas y Nayarit, aunque Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán, Yucatán, Aguascalientes y San Luis Potosí también lo producen pero en menor escala. En México existe una gran diversidad de tipos de chile en cuanto a forma, sabor, color, tamaño y pungencia, como ejemplo, el chile Serrano ocupa el primer lugar con mas de 11,000 hectáreas, el Pimiento Morròn ocupa 9,000 hectáreas de producción; las variedades especiales, entre las que se encuentra el chile Pasilla o Chilaca tiene una superficie de mas de 1,500 hectáreas. Otras variedades espaciales son el chile Poblano o Mulato con 1,900, el mirasol o guajillo con 1,850 y el chile habanero con aproximadamente 400 hectáreas (Camacho, 1997).

Otro beneficio de esta hortaliza es su gran importancia social, debido a la enorme cantidad de mano de obra que genera durante todo el ciclo agrícola, reportándose de 120 a 150 jornales por hectárea (Camacho, 1997).

Clasificación Taxonómica

➤ Cuadro 2.1

División	Angiospermae
Clase	Dicotyledonae
Subclase	Metachlamydeae
Orden	Tubiflorae
Familia	Solanaceae
Género	Capsicum
Especie	annuum

Descripción Botánica

Según sus propiedades biológicas, el chile es una planta perenne, pero se cultiva como si fuese anual (Pérez, 1997).

Raíz.- El sistema de raíces es muy ramificado y veloso. La raíz primaria es corta y bastante ramificada. Algunas raíces llegan a profundidades de 70 hasta 120 cm y, lateralmente, se extiende hasta 120 cm de diámetro alrededor de la planta. La mayor parte de las raíces está situada a una profundidad de 5-40 cm en el suelo (Pérez, 1997).

Tallo.- Es cilíndrico o prismático angular. Su parte inferior es leñosa y se ramifica de manera Pseudodicotómica, después que empieza la ramificación, con frecuencia una de las ramas es más fuerte y crece en el sentido de la ramificación transitoria de menor importancia. Así se forma las ramificaciones principales, que determinan la forma y carácter de la planta. El tallo crece hasta una altura de 30-120 cm, según las características de la variedad y las condiciones en que se siembra la planta (Pérez, 1997).

Fruto.- El fruto, que es la parte aprovechable del chile, se compone del pericarpio, endocarpio y las semillas. El pericarpio empieza a crecer después de la polinización de los óvulos.

Los frutos de las distintas variedades tienen forma y tamaño considerablemente variable. Es frecuente la diferencia de su color en la madurez industrial en relación con la madurez botánica. El pericarpio, tiene cualidades distintas: espesor (1-2 hasta 6-8 mm), consistencia, sabor, color, etc., y se forma mejor cuando la mayor parte de los óvulos están fecundados (Pérez, 1997).

Semillas.- Las semillas de chile son mayores que la de los tomates, y tienen forma deprimida reniforme, son lisas, sin brillo y de color blanco amarillento. Las variedades de frutos pequeños usualmente tienen semillas más chicas en comparación con las variedades de frutos grandes. Generalmente el peso de

las semillas del fruto de las distintas variedades, no es igual y oscila entre los límites de 3.8 y 8 g (Pérez, 1997).

Estructura floral.- Las flores se forman en los lugares en donde se ramifica el tallo, y de acuerdo con las características de las variedades en una ramificación se forman de 1 hasta 4-5 o más. En las variedades de frutos gruesos, comúnmente se forma una sola flor. En las variedades de ramos se forman más flores.

Las flores son hermafroditas, frecuentemente se forman con 6 sépalos, 6 pétalos y 6 estambres. El número de los órganos florales oscila de 5 a 7. El ovario es superó, el estigma usualmente se encuentra a nivel de las anteras, por lo cual facilita la autopolinización. El chile es una planta de autofecundación facultativa, el polen tiene mayor disponibilidad para la fecundación durante las horas de la mañana en el momento que se abren las flores, la temperatura más favorable es alrededor de 20°C (Pérez, 1997).

Requerimientos de Suelo y Clima

Este cultivo es de regiones cálidas, por lo cual no resiste las heladas. La temperatura optima para la germinación de la semilla es de 21.1 a 23.9 °C (Edmon, 1984, Sobrino y Sobrino, 1989 y Valadez, 1996). En la época de transplante, la temperatura mínima tiene que estar por encima de los 15°C en tanto que el optimo se sitúa sobre los 18 a 20°C (Sobrino y Sobrino, 1989). Los

requerimientos de temperatura ambiente para el desarrollo del cultivo son de 18.3 a 26.6 en el día y durante la noche de 15.5 a 18.3, según lo reportado por Valadez (1996).

Valadez (1996), reporta que el chile se desarrolla en diferentes suelos, desde los suelos ligeros (arenosos), hasta los pesados (arcillosos), prefiriendo los limo arenosos y arenosos. Fersini (1976) menciona que el chile prefiere terrenos sueltos, profundos, frescos y bien labrados, ricos en materia orgánica y en donde no exista estancamiento de agua. Montes (1980) menciona que el chile se debe sembrar en suelos sueltos y ligeros y bien abonados, no recomienda los suelos arcillosos, aunque estén bien abonados ya que la retención de agua propicia la aparición de enfermedades fungosas.

Disminuciones de Rendimiento y Calidad causados por Quemadura de Golpe de Sol

En México, uno de los cultivos hortícolas más importantes es el chile (Capsicum annuum L.), por ser primordial en la dieta del mexicano; esto nos da una mayor diversidad de cosecha de diferentes variedades, el Pimiento Morròn es un producto de exportación y uno de los que presenta problemas de calidad (Flores, 1996)..

El principal problema de este cultivo son los daños ocasionado por la intensidad luminica, llamado también golpe de sol; la exigencia de este cultivo en cuanto a temperatura ambiental y luminosidad en algunos lugares de producción llega a acarrear problemas, ya que en lugares en donde se registraban temperaturas de 20-35°C y una luminosidad no muy intensa ahora los niveles de intensidad luminica se ha elevado muy drásticamente. A pesar que la planta presenta hojas anchas lanceoladas para protección del fruto no lo libera de este daño; además una de las labores que contribuyen a este problema, son las labores de cosecha que realizan algunos productores y al no almacenar el producto rápidamente, ya que lo exponen al sol y esto daña al fruto (Flores, 1996).

En el Estado de Guanajuato principalmente en León, se han registrado problemas de golpe de sol en el cultivo de Pimiento Morròn, estas perdidas llegan a ser hasta de un 50% del total de la producción, de ahí la necesidad de encontrar nueva tecnología para la solución del golpe de sol en el fruto de Pimiento Morròn (Platicas con agricultores, 1999).

Hasta ahora, la práctica más común había consistido en aumentar la densidad llegando desde 5.6 hasta 7.0 tallos por metro cuadrado, con lo cual, se han podido aumentar los rendimientos totales hasta en un 10% con un incremento del 3% en los frutos de Clase 1, los cuales se benefician de la mayor presencia de follaje y tiene menos problemas por perdida de fruto por golpe de sol (Martí, 1998).

Por lo que se refiere al espaciamiento entre plantas, se puede decir que esta depende mucho de cada cultivar. En algunas pruebas con Pimientos tipo alargados, se ha comprobado que con una mayor densidad, se reduce notablemente el porcentaje de peso de los frutos; por ello lo más recomendable, es mantener un balance entre la densidad, luminosidad y la disponibilidad de nutrientes (Martí, 1998).

Uno de los factores mas importantes para estos cultivos debido a su crecimiento y formación es la temperatura. Sobre todo cuando se trata de cultivos a campo abierto ya que pueden presentar restricciones que afectan la germinación, el transplante, la floración y la maduración así como la calidad del fruto (Mojarro, 1997).

Martínez (1999), en su investigación en el cultivo de Pimiento Morròn en acolchado plástico, utilizando las variedades Sentry y Aladdin, tubo los siguientes resultados:

➤ Cuadro 2.2 Numero de frutos dañados por golpe de sol, CIQA 1998.

TRATAMIENTOS	No. FRUTOS DAÑADOS POR G. S./Ha.
Cultivar Aladdin sin acolchar	110,312
Cultivar Sentry sin acolchar	67,187
Cultivar Aladdin acolchado blanco	61,250
Cultivar Sentry acolchado negro	59,375
Cultivar Aladdin acolchado negro	56,562
Cultivar Sentry acolchado blanco	53,437

Se observó que en los tratamientos que se evaluaron hubo una diferencia, los testigos utilizados sin acolchar tuvieron más frutos dañados por golpe de sol y los que utilizaron la técnica de acolchado tuvieron menos frutos dañados, en los cultivares usaron acolchado se distingue el acolchado de color blanco en la variedad Sentry con menos frutos dañados y en la variedad Aladin se distingue el de color negro con menos frutos dañados.

❖ Cuadro 2.3 Peso de fruto dañado (por golpe de sol y gusano), CIQA 1998.

TRATAMIENTOS	No. FRUTOS DAÑADOS POR G. S./Ha.
Cultivar Aladdin sin acolchar	8.48
Cultivar Sentry sin acolchar	6.23
Cultivar Aladdin acolchado blanco	6.18
Cultivar Sentry acolchado negro	5.32
Cultivar Sentry acolchado blanco	5.31
Cultivar Aladdin acolchado negro	4.92

Se observó que los tratamientos con acolchado tuvieron menor número de frutos dañados en relación con los que se utilizaron sin acolchar. Comparando los colores que se utilizaron en los acolchados observamos que en la variedad Sentry destaca ligeramente el de color blanco con menos frutos dañados, en la variedad Aladin destaca el de color negro con menos frutos dañados con golpe de sol.

Por lo que los tratamientos con acolchado tienen menos pérdida de frutos por daños tanto por golpe de sol como por daño por gusano.

El sombreado

En el caso de los factores ambientales, la influencia de la temperatura y la humedad, tienen definitivamente un gran impacto sobre la producción, por lo que se recomienda llevar un cuidadoso manejo, para evitar al máximo las fluctuaciones que causan el estrés de las plantas. En todo caso, el sombreado ha demostrado ser una técnica muy eficiente que ayuda a mejorar la temperatura y la calidad de los frutos, y esta se puede incrementar manteniendo un follaje abundante, o bien, por medio de las mallas de sombra (Martí, 1998).

Al ser originario el chile de países cálidos es exigente en calor, cuando presenta menor intensidad luminica causa algunos problemas de polinización, parece que no le afecta el fotoperíodo, pero en épocas de menor duración del día, se observa mayor caída de flor (Martí, 1998).

En el caso de la luz (más calor y menos humedad), le afecta en la calidad, observándose una mayor producción, pero de menor calidad y con mucha gabardina o pellejo. Esta es una reacción varietal (Martínez, 1998).

Warren y Jeffrey (1994), menciona que los acolchados ya sea naturales (paja, maleza) o sintéticas (plástico blanco) reducen aunque en pequeña proporción el daño por el golpe de sol en comparación con el testigo sin acolchar.

Riego por Goteo

Linani et. al. (1995), citan que el riego por goteo es también llamado riego de “alta frecuencia o irrigación de flujo periódico” ; son sistemas que utilizan tubos de plástico que conducen el agua y distribuyen las dosis calculadas de riego por medio de emisores especiales llamados goteros, funcionando en forma individual, lentamente y con una determinada frecuencia. Los sistemas de riego localizado (micro irrigación) se prefieren en huertas, viveros, invernaderos y campos de hortalizas; para las hortalizas sembradas en hileras este sistema se esta adoptando en la actualidad en combinación con el acolchado plástico. Este sistema posee tres elementos fundamentales para su identificación una aplicación directa de agua en la zona radicular, constituye una irrigación localizada, el empleo dosificado del riego con el mantenimiento de humedad en la planta y el uso de goteros. El sistema de riego por goteo resulta una alternativa para las Regiones donde el agua es un recurso demasiado costoso, siendo necesaria la racionalidad de su uso.

Uno de los países que emprendió la utilización de este sistema fue Israel, utilizándolo en sus zonas áridas, semiáridas y desérticas. Los investigadores (Blass, Goldberg y Shundeli), inventaron y promovieron sistemas de riego que economizaban el volumen total de agua necesaria para la producción agrícola, inclusive aprovechando tipos de agua de baja calidad que no podrían utilizar en otros sistemas por los inconvenientes técnicos que acarrearán.

Investigaciones Sobre el Uso del Riego por Goteo

Hensley (1997), indica que al utilizar el sistema de riego por goteo en campos de algodón de O'Donnell, Texas, durante los últimos siete años, le han redituado ventajosamente en el rendimiento de hasta 8.12 pacas por hectárea, en comparación con el algodón de temporal que produce de una a 2.2 pacas por hectárea.

Fernández (1997), menciona que en las regiones algodonerías de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas, se ha comprobado que con la utilización de nuevas tecnologías (riego por goteo), se puede manejar un volumen más reducido de agua y al mismo tiempo, elevar los rendimientos por arriba de cinco pacas de algodón por hectárea, además se incrementa la eficiencia del riego obteniéndose un ahorro de agua que va del 30% al 50% dependiendo de las condiciones ambientales.

Larry (1997), al instalar el riego por goteo en el cultivo de algodón en Peterburg, Texas, de inmediato pudo visualizar las ventajas del sistema. Con el riego por goteo pudieron producir de 5 hasta 7 pacas de algodón y obtener una eficiencia de 100% del riego, mientras que en la utilización de riego por surco les había ayudado a producir 2 pacas por hectárea o de 3 a 4 en un buen año.

Supo (1992), dice que el riego por goteo es el sistema de llevar el agua necesaria para los cultivos por medio de tuberías especiales a través de una

red diseñada en el terreno, esta agua llega a la base de la planta por “emisores” que funcionan como goteros. En este sistema se establece una serie de particulares que se traducen en un incremento de la producción y en alternativas económicas muy importantes. La posibilidad de instalación del equipo para su uso racional y para su máxima efectividad.

Según Kren (1995), el riego subterráneo produciría más que el riego por goteo sobre la superficie, aparentemente cuando el tubo gotero esta en la superficie y deja salir el agua y el fertilizante, el movimiento es hacia los lados y hacia abajo. Cuando el tubo se encuentra a 30 cm de profundidad, el agua con fertilizante tiene que subir 20-25 cm por el camellón, a veces hasta 30 cm para llegar hasta la superficie. La misma cantidad, o aun más, tendrá que moverse hacia abajo por efecto de gravedad, esta agua rica en nutrientes no alcanza las raíces más someras de muchas plantas, sino que se pierde dentro del suelo. Si el agua esta dentro de un sitio donde las raíces no lo alcanzan, no sirve para nada. Es conveniente que los horticultores deban emplear el riego por goteo superficial en suelos arenosos, sin embargo, si esta siendo considerado el riego por abajo, es necesario estudiar tanto el riego como el cultivo, para saber que existe un perfil profundo y que la zona de raíces del cultivo lo penetra completamente. Y si el tubo tiene que ser colocado a 30 cm, seria deseable contar con una zona radicular de por lo menos el doble de esa profundidad.

Medina (1979), señala que el riego por goteo es aquel sistema que permite mantener el agua en la zona radicular en condiciones de utilización mas favorable para la planta, se aplica el agua gota a gota. De esta forma es conducida por medio de conductos cerrados desde el punto de toma hasta la misma planta, a la que se aplica por medio de dispositivos que se conocen como goteros o emisores.

Parchomchuk (1976), cita que para mantener un control adecuado de agua aplicada, todos los emisores deben liberar la misma cantidad de dicho elemento, la cual no debe variar con el tiempo, ni los diferentes factores ambientales, ya que el sistema de riego por goteo es diseñado para descargar cantidades controladas de agua en áreas cercanas a la planta.

Ventajas del sistema de Riego por Goteo

Vuelvas (1995) menciona que los beneficios potenciales del riego por goteo son:

- Es de fácil operación y permite un ahorro de agua hasta de un 50%
- Los pesticidas pueden ser aplicados a través de las líneas de goteo para controlar enfermedades, insectos, nematodos y malezas.

- El área de humedecimiento es pequeña lo que ayuda a reducir las pérdidas por percolación.
- Posibilidad de regar cualquier tipo de suelo, por accidentados o pobres que sean. La pendiente del terreno no es obstáculo con este tipo de riego.
- Los suelos pobres o de poco espesor no es problema, de cierto modo el goteo funciona como hidroponía en el cual el terreno actúa como sostén.
- Acelera la maduración, se obtienen mayores rendimientos y calidad del fruto como resultado de una mejor nutrición de la planta y debido a que en el sistema de riego por goteo las plantas no se estrezan.
- Ahorro en la aplicación de fertilizantes y una buena distribución de ellos.
- Se reducen actividades de labranza en comparación con el riego superficial y el de aspersión.

Desventajas del Sistema de Riego por Goteo

- Alto costo en la inversión inicial por unidad de superficie en comparación a otros.
- El problema de taponamiento de los emisores.
- Acumulación de sales cerca de las plantas lo cual afecta la distribución del agua y el desarrollo de las raíces.
- Aplicación únicamente de sustancias químicas solubles y no reaccionen con el material de la tubería.

- Alto costo en el mantenimiento de las tuberías.
- Necesidad de personal técnico capacitado para el manejo del sistema.

Fertilización

Los fertilizantes son los elementos nutritivos que se suministran a las plantas para completar las necesidades nutricionales de su desarrollo y crecimiento. El propósito básico de utilizar éstos es el de suplementar las reservas de nutrimento del suelo para asegurar de que la nutrición no limite el crecimiento del cultivo ni su rentabilidad (Rodríguez, 1992).

Flores y Ventura (1992) al evaluar el efecto de la fertilización fraccionada aplicada en el riego sobre el rendimiento del cultivo de chile Anaheim bajo condiciones de acolchado de suelo, encontraron que al aumentar la dosis de fertilizante su eficiencia no incremento, ya que mediante el acolchado y/o con la dosis más baja del fertilizante fueron satisfechas las necesidades del cultivo, llevando a un mayor rendimiento, demostrando que las condiciones proporcionadas por el plástico en cuanto a humedad y temperatura, permiten que los microorganismos del suelo trabajen más eficientemente en la transformación de elementos asimilables por las plantas.

Ventura (1994), menciona que para un buen crecimiento de las plantas es de vital importancia la fertilización, ya que la mayoría de los macro nutrientes y en especial el nitrógeno, son fundamentales para un rápido crecimiento en la primera etapa de desarrollo, además de que es el responsable de promover el desarrollo de los tallos y hojas. La mayoría de los estudios realizados han mostrado que al utilizar el acolchado plástico en los suelos, éste induce a las plantas a tener mayor altura.

Tisdale y Nelson (1988) indican que el nitrógeno tiene vital importancia para la nutrición de la planta y para ser absorbido por la mayoría de ellas (excepto las leguminosas), debe estar en forma diferente, que la del nitrógeno elemental. Las formas mas comúnmente asimiladas por las plantas son los iones de Nitrato (NO_3) y el Amonio (NH_4), la Urea (NH_2CONH_2) puede ser también absorbida por las plantas.

Cuando son usados en conjunción con otros elementos, los fertilizantes nitrogenados incrementan gradualmente los rendimientos de las cosechas, teniendo como consecuencia beneficios a los agricultores (Burgueño, 1995).

El Fósforo por su parte nos ayuda a un buen crecimiento en el sistema radicular, esto ayuda a la planta a tener un buen sistema de raíces para la absorción de los elementos con mayor eficacia y para tener un sistema de anclaje fuerte, el Fósforo a pesar de que lo encontramos en los suelos, este elemento no esta disponible para la planta por lo que tenemos que hacer

aplicaciones foliares al cultivo para suministrar el nutriente a la planta (Burgueño, 1995).

El Potasio es un elemento necesario en la fructificación de la planta, este elemento se tiene que aplicar foliarmente para suministrara dicho nutriente. La importancia en la formación del fruto de este elemento es elemental ya que si presentara deficiencia tendríamos mala calidad de los frutos (Burgueño).

Fertilizantes en el Riego por Goteo

La frecuencia en la aplicación de nutrientes puede determinarse utilizando una combinación de las necesidades de la planta, de las preferencias del agricultor y de las limitaciones de un sistema de riego por goteo individual. Lógicamente, al hacer aplicaciones mas frecuente de Nitrógeno deberán ser utilizadas más eficientemente que aplicaciones menos frecuentes, debido a la naturaleza reactiva del Nitrógeno y la movilidad del NO_3 en el suelo. Algunos investigadores recomiendan aplicaciones muy frecuentes de Nitrógeno, incluyendo una constante inyección de Nitrógeno y otros nutrientes basados en una concentración en el agua de riego (Burgueño, 1995).

El Fósforo (P) es el nutriente más escaso en los cultivos en Sonora. Ha habido poca investigación de la fertilización de P en el riego por goteo. El ácido fosfórico es muy popular aplicado en el sistema de goteo. Esto es debido a la

habilidad de este material para reducir significativamente el pH del agua de riego y por lo tanto limitar la precipitación de carbonatos en las tuberías de goteo, y disolver y remover los taponamientos en las tuberías (Mojarro, 1997).

Algunos usuarios utilizan ácido sulfúrico seguido de una aplicación de ácido fosfórico para eliminar la posibilidad de escurrimiento del fosfato de calcio debido a los elevados niveles de calcio y carbonatos en ciertas aguas de riego. Otros materiales conteniendo P, como el polifosfato de amonio (10-34-00), produce taponamientos en las tuberías de riego, y de ahí que son aplicados ocasionalmente (Mojarro, 1997).

El potasio (K) se mueve también en forma limitada en el suelo, su absorción depende en gran parte de la humedad del suelo, hasta el punto de que en suelos secos prácticamente no se mueve; mediante goteo, se facilita su absorción, entre los más ampliamente utilizados figuran el Nitrato de Potasio.

Fertirrigación

Hoces Tomás, (1990) menciona que la fertirrigación por goteo es un sistema mixto de riego y abonado de cultivos. Se realiza a través de una red de PVC que depositan al pie de cada planta, gota a gota, la cantidad de agua y fertilizante que se necesita para su buen desarrollo.

Chavéz (1997), menciona que la técnica de la fertilización nace con el empleo del sistema de riego por goteo; método de aplicación del agua en forma eficiente y frecuente con un mínimo de desperdicio de la misma, así como de los fertilizantes al ser aplicados mediante este sistema. Día a día se incrementa mas la superficie irrigada por medio de este sistema y a la vez crece la necesidad de investigación sobre el rubro de la fertirrigación.

La aplicación de nutrientes mediante el mismo tendrá los efectos siguientes:

- Ahorro de fertilizantes al hacer aplicaciones dirigidas y fraccionadas de acuerdo a las necesidades del cultivo.
- Elevados rendimientos al incrementarse la eficiencia en el uso del agua y de los fertilizantes.

Moya, (1994) menciona que la fertirrigación consiste en dar el abono disuelto en el agua de riego, distribuyéndolo uniformemente, para que, prácticamente cada gota de agua contenga la misma cantidad de fertilizante. Mediante esta técnica se da el alimento en óptimas condiciones para que pueda aprovechar inmediatamente y no tenga que disolverse y alcanzar la profundidad de las raíces.

Castilla (1983), indica que la incorporación de los abonos disueltos en el agua no es característica exclusiva del riego localizado, esto es frecuente en el

riego por aspersión e incluso, en otros métodos convencionales al aplicar nitrógeno.

Canovas (1984), cita que al riego por goteo no hay que considerarlo como un nuevo sistema de aportación de agua, si no como un medio de suministro de soluciones nutritivas. La fertirrigación debe de ser continua y equilibrada; conviene recordar que si bien la mayoría de las moléculas neutras y algunos iones, entran en la raíz atravesando la membrana por un transporte pasivo, motivado por un gradiente de concentración positivo, la mayoría de los iones lo hacen selectivamente aún con gradientes de concentraciones negativos.

La fertirrigación permite el aporte de nutrientes según las demandas de consumo y su localización en la parte precisa del suelo, hace que éste sea un mero soporte físico de la planta (Félix, 1995).

Fertirrigación Situación Actual

Actualmente, 20 millones de hectáreas en promedio se cosechan al año en México. De ellas, solo 6.1 millones cuentan con la infraestructura de riego, el valor de la producción en estas superficies es en promedio el 56% del valor total de la cosecha nacional, lo que significa que en las áreas regadas, la productividad promedio es de 3 veces la obtenida en las áreas de temporal.

De la superficie que cuentan con servicio de riego, 3.3 millones de hectáreas están comprendidas dentro de los 81 Distritos de riego del país, con más de medio millón de usuarios y en los que se obtiene una producción con valor de 20 mil millones de pesos.

El 65% de la superficie establecida corresponde a granos, el 6% corresponde a hortalizas y el resto entre flores y frutas (Chávez, 1997).

Ventajas de la Fertirrigación

- Ahorro de agua.
- Concentración de raíces en el bulbo de humedad.
- Aplicación dirigida de fertilizantes.
- Fraccionamiento de los fertilizantes y por ende mayor producción y eficiencia en el uso de fertilizantes.
- Ahorro en el gasto de fertilizantes.
- Disminución en la utilización de mano de obra en la aplicación de fertilizantes.
- Cosechas más precoces y con mayor calidad.

Desventajas de la Fertirrigación

- Mayor inversión por unidad de superficie, en comparación con otros sistemas de riego utilizados.
- Requisitos administrativos mayores, ya que el retraso en la toma de decisiones de operación puede causar daños irreversibles al cultivo.
- El daño de roedores, insectos y humanos a tubos de goteo puede causar fugas y reparaciones.
- Las pequeñas aberturas del goteo se pueden taponar y requieren filtración cuidadosa del agua, y el mantenimiento adecuado del equipo.
- Se requiere de personal técnico apropiado para el manejo de este sistema (Chávez, 1997).

Acolchado de Suelos

La técnica más simple de aplicación de plásticos en la agricultura es el acolchado de suelos, que sustituye con ventaja a otros procedimientos más antiguos como el empajado. El acolchado es una técnica practicada desde hace muchos años por los agricultores con la finalidad de defender los cultivos y el suelo de la acción de los agentes atmosféricos. Para disminuir los efectos negativos, los agricultores colocaban sobre la superficie del suelo una capa protectora formada de material de origen vegetal, como paja, caña, hojas

secas, rastrojo, etc. u otros de origen mineral como arena y grava. Esta capa actuaba como barrera de separación entre el suelo y el ambiente atmosférico, la cual amortiguaba sensiblemente los efectos negativos (Bretones, 1989; Robledo y Martín, 1988).

Por otro lado, según la naturaleza de los materiales usados ofrecían además otras ventajas tales como: la opacidad a la luz solar, impedía el desarrollo de malas hierbas, acumulación de calor durante el día y su liberación durante la noche constituía un medio de defensa para la planta contra las bajas temperaturas nocturnas, influyendo considerablemente en el aumento de rendimiento y en una mayor precocidad de las cosechas, debido a que el cultivo no está expuesto a cambios bruscos entre la temperatura del día y la noche (Bretones, 1989; Robledo y Martín, 1988).

La dificultad de la conservación en fresco y el alto valor unitario que alcanzan las hortalizas cuando se presentan fuera de época, son factores que también hacen esencial una producción de cosechas constantes y de la mejor calidad posible. La intensificación de la horticultura ha hecho obligados el uso y la búsqueda de nuevas tecnologías que permitan alcanzar tales objetivos. Los plásticos de aplicación agrícola caracterizan la producción intensiva de hortalizas modernas. Así mismo, han tenido que encontrarse los medios para adaptar el clima, el suelo y la planta a las nuevas metodológicas agrícolas (Félix, 1995).

Félix (1995), cita que las cubiertas plásticas en zona de clima cálido se logra el ambiente adecuado para ampliar los ciclos productivos de los primitivos cultivos tempranos.

Ibarra y Rodríguez (1991), menciona que todos los plásticos utilizados para el acolchado pertenece al grupo de los termoplásticos. Respecto a sus colores los mas utilizados son negros e incoloro o transparente.

1. Plástico negro opaco: absorbente el 50% de la energía reflejada con lo cual el calor en torno al follaje de la planta absorbe el otro 50% obteniéndose un mejor desarrollo en la planta. El suelo se calienta menos que con plástico transparente y aunque impide la condensación nocturna, la perdida de energía es innegable. El PE negro ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas excepto algunas como el “coquillo” (*Cyperus rotundus* L.).
2. Plástico transparente: Las fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche son pronunciadas; en el día el efecto de invernadero está en su nivel máximo, siendo transmitido el 80% de la radiación al suelo. En la noche la permeabilidad del plástico a la radiación de longitud de onda infrarroja significa que la pérdida de energía térmica de radiación terrestre sea considerable. El inconveniente del plástico transparente es que favorece el desarrollo de malezas, que compiten con el cultivo por la obtención de nutrientes y humedad.

Efectos y Ventajas del Acolchado de Suelos

El acolchado de suelos es una técnica que produce alteraciones en el microclima de los suelos, influenciando notablemente diversos procesos que tienen lugar en el entorno aéreo y subterráneo, ya que alteran las relaciones agua-suelo-planta-atmósfera. El efecto del acolchado sobre el ambiente del suelo está relacionado directamente por parámetros Físico-químicos del suelo, agua y microbiología del suelo, mientras que en la parte aérea, el acolchado actúa sobre el microclima que rodea la planta y los factores ambientales que tienen relación con el desarrollo de los principales procesos fisiológicos y morfológicos de las plantas y organismos (Díaz y Lira, 1988).

Las películas plásticas proporcionan mayores ventajas que las conseguidas con material de origen vegetal o mineral e influyen notoriamente sobre: humedad, temperatura, estructura y fertilidad del suelo, además de control de malezas y protección de los frutos entre otros. Por lo tanto, en función de los efectos producidos por los acolchados plásticos se puede tener incremento en los rendimientos, precocidad en las cosechas, producción de mayor calidad, reducción de riesgos a heladas, reducción de mano de obra y eficiencia en el uso de los recursos naturales e insumos (Robledo y Martín, 1988).

Efecto del Acolchado sobre Humedad del Suelo

Los acolchados controlan la evaporación debido a que son una barrera impermeable que no deja salir el vapor de agua y consecuentemente este elemento se mantiene más disponible para las plantas cultivadas. De igual manera, el plástico negro u opaco no deja desarrollar malezas en el suelo debido a que se evita el paso de luz, no habiendo consumo de agua por malezas, resultando esto en un ahorro de este recurso y beneficiando notablemente la productividad del cultivo (Mahrer et al., 1984).

El aporte de agua a la planta se realiza más suavemente. Se evita el apelmasamiento de la corteza en la superficie de la tierra. Se obtiene un mejor ascenso capilar y aireación constante de los suelos (Ibarra y Rodríguez, 1983).

Torres (1986), realizó en el cultivo de calabacita (Cucúrbita pepo L.), tres tratamientos de acolchado plástico, evaluando el contenido de humedad en tratamientos, acolchado con doble película plástica negra y transparente, acolchado con polietileno negro y transparente, acolchado polietileno, transparente y testigo, obtuvo un ahorro de agua de 3.3 cm de lámina aplicada en los tres tratamientos de acolchado, superando al testigo con 300.9, 263.5 y 214.4%, al registrar 3.7, 3.3 y 2.6 Kg. más de fruto/cm³ de agua aplicada.

La humedad en el suelo es muy importante para el desarrollo del cultivo, por lo que el uso de acolchado plástico es importante, ya que es impermeable al agua, reduciendo considerablemente la evaporación de agua en el suelo, manteniendo constantemente reservas de agua disponibles para la planta (Fernández, 1982).

Efecto del Acolchado sobre la Temperatura del Suelo

La temperatura del suelo es uno de los principales factores que se ven modificados por la acción directa del acolchado de suelos, ésta influye directamente en diversas alteraciones del ambiente en que se desarrolla el cultivo, ya que de la energía almacenada como calor en el suelo dependerá la velocidad de los procesos fisiológicos más importantes para la planta como son: absorción de agua, traslación de nutrimentos, respiración de la planta y producción de sustancias hormonales de crecimiento y desarrollo (Salisbury y Ross, 1969).

Maeda (1986), señala que bajo las condiciones de la comarca Lagunera, se encontró que el plástico negro con grosor de 50 micras, incremento la temperatura del suelo hasta de 43°C entre las 15 y 16 horas (citado por Díaz y Lira, 1988), mientras que el de 150 micras, reportó un valor de temperatura del suelo medido a 5 cm en ambos casos de solamente 33°C; estos resultados

indican que el grosor de la película plástica es determinante en el efecto del arropado plástico en cuanto a la temperatura del suelo.

Las temperaturas en el suelo son importantes, ya que controlan los procesos implicados desde la producción de la plántula donde afecta la germinación de la semilla, el crecimiento y desarrollo de la planta (Díaz, 1995).

Durante el día la película plástica transmite la energía del sol, creando un efecto de invernadero y en la noche es un aislamiento entre el suelo y la atmósfera que esta en función del color y grosor del plástico (Robledo y Martín, 1988).

Resultados de Investigaciones con Acolchado

Lara, (1996) al trabajar con películas fotoselectivas para acolchado en el cultivo de Pimiento Morrón reporta que en cuanto a altura de planta, se puede observar un mayor desarrollo y/o crecimiento más acelerado en la longitud de los tallos. En la utilización de la película de color negro tuvo una altura de 28.9 cm en comparación con el testigo que registro una altura de 23.8 cm.

Flores, (1996) reporta que al evaluar películas fotoselectivas de PE y películas convencionales en el cultivo de Anaheim con colores para las películas de PE (blanco, amarillo, azul, verde, rojo, café, negro) reporta el

mayor rendimiento en el PEBC con 52.988 ton/ha quedando en segundo lugar el PVC blanco-opaco con 47.813 ton/ha.

En su investigación con el cultivo de chile Anaheim Camacho, (1997) señala que los acolchados indujeron a la planta a obtener un mayor rendimiento en la producción, esto debido a que se obtiene un mayor aprovechamiento de los recursos como son agua y nutrientes del suelo, así como también en calidad de luz reflejada y aprovechada por la planta.

Mosley, (1974) evaluó la respuesta del chile Pimiento y melón al riego por goteo utilizando acolchado plástico de color negro en varias combinaciones. Con la utilización del acolchado plástico, el rendimiento se incrementaron un 12% en comparación con el testigo (sin riego), además de mejorar el fruto. Concluyendo que con esta técnica se incrementan los rendimientos totales.

Szabo, (1978) reporta que mediante el cubrimiento del suelo con plástico en el cultivo del Pimiento se incremento la temperatura del suelo en un promedio de 3-5°C y la humedad del suelo en 2-3%, se suprimieron las malas hierbas, se adelantó la cosecha y se incrementó la producción. La utilización del policloruro de vinilo (PVC) color negro, transparente y gris opaco fueron utilizados, resultando ser mejor el color negro.

Salgado, (1986) evaluó 5 cultivares de Pimiento Morrón (Capsicum annuum L.), bajo condiciones de acolchado plástico para lo cual empleo polietileno color negro opaco de 0.1 mm de espesor. Las ganancias obtenidas con el acolchado en relación al testigo (sin acolchar) en la eficiencia del uso de agua fueron para los siguientes genotipos: Lady Bell 3.32, David 3.28, Yolo Wonder 2.87, Bruinsma Wonder 2.95 y Bruyo 1.84 Kg/m³ respectivamente. Todos los cultivares acolchados produjeron dos semanas antes respecto a sus testigos.

Ibarra y Rodríguez, (1991) realizaron un experimento en el cual evaluaron el comportamiento del Pimiento Morrón bajo acolchado con tres tipos de películas plásticas, los resultados mostraron diferencias entre los tipos y espesores de las películas plásticas usadas, en cuanto al comportamiento de la planta y rendimiento del cultivo evaluado por un periodo de dos años, además para el acolchado transparente de 40 micras, negro opaco de 40 micras y negro opaco de 175 micras el inicio de la cosecha fue a los 75, 77 y 74 días respectivamente, comparado con 100 días del testigo (sin acolchar) lo que representa una diferencia de 25, 23 y 26 días respectivamente con relación al testigo.

Torres, (1986) evaluó en el cultivo de calabacita el tratamiento con acolchado plástico reportando un adelanto de 2.3 días a germinación y de 8.4 de anticipación a floración en relación al testigo.

Porter, (1982) determinó que en dos años de ensayo con el chile cv Esmerald Giant, las plantas acolchadas con plástico pintado de aluminio rindieron más (11.3-17.5 ton/ha) que con el mejor tratamiento más parecido (11-13.2 ton/ha) donde las plantas fueron acolchadas con plástico negro o donde la difenamida en 4.48 kg./ha fue aplicada (9.4-12.7 ton/ha). Los rendimientos de las parcelas usadas como testigos de todos los tratamientos fueron 1.6-12.9 ton/ha.

III. MATERIALES Y METODOS

Localización del Sitio Experimental

El presente trabajo se llevó a cabo en el campo experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (C.I.Q.A.); que se encuentra localizado al Noroeste de la ciudad de Saltillo, Coahuila; ubicado Geográficamente dentro de las coordenadas 25° 27" Latitud Norte y 101° 02" Longitud Oeste con una Altitud de 1610 msnm.

Clima

El clima que predomina en Saltillo según el sistema de clasificación de Wilhelm Koeppen es el Seco Estepario con lluvias en verano e invierno.

Siendo la formula climática :

$$B_{sok} (X') (e)'$$

Donde :

Bso = Mas seco de los Bs.

K = Templado con verano cálido, temperatura anual de 12 y 18 grados Centígrados y la del mes más caluroso de 18 grados centígrados.

(X') = Régimen de lluvias intermedias entre verano e invierno.

(e)' = Extremoso con oscilaciones entre 7 y 14 grados centígrados. La temperatura y precipitación media anual son de 18 grados centígrados y de 345 mm respectivamente.

Suelo

El suelo del Área experimental del C.I.Q.A. es de origen Aluvial Textura Arcillo-Limosa, con un valor de 0.95 % de Materia Orgánica (Medianamente Pobre), un PH de 8.4 (Alcalinidad Media), una conductividad eléctrica de 3.0 mmhos/cm (Ligeramente Salino), con una Capacidad de Campo de 28%, un Punto de Marchitez Permanente de 16.4 % y una Densidad Aparente de 1.22 g/cm³ (Delgado (1986), citado por Moreno (1988)).

Diseño Experimental

El trabajo se estableció bajo un Diseño de Bloques al Azar, con 5 tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos a evaluar fueron 5 arreglos con dos cultivares de chile Pimiento Morrón (Var. Júpiter) y Anaheim (Var. TMR-23).

La descripción de los tratamientos es la siguiente:

1. T1 - (Pimiento M.-Anaheim-Pimiento M.).
2. T2 - (Anaheim-Pimiento M.-Anaheim).
3. T3 - (Pimiento M.-Pimiento M.).
4. T4 - (Pimiento M.-Anaheim).
5. T5 - (Anaheim-Anaheim).

Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza, aplicando el Diseño de Bloques al Azar.

En las variables Altura de Planta, Diámetro de Tallo, Cobertura de la Planta, Diámetro, Longitud y peso de Fruto y Rendimiento Total, así como número de Frutos Total y Frutos Dañados por Golpe de Sol se utilizó la Prueba DMS.

Establecimiento del Experimento

Siembra del Almacigo

Dicha actividad se realizó el Día 4 de Marzo de 1998 para el chile Pimiento Morrón (Var. Júpiter), y para el chile Anaheim (Var. TMR-23) se efectuó el Día 5 de Marzo de 1998, utilizándose diez charolas de Poliestireno de 200 cavidades y como sustrato Peat-Moss Mix.

Una vez realizada la siembra en las charolas, se introdujeron a un invernadero para producción de plántula, donde se contaba con equipo de calefacción y ventilación para mantener constante la temperatura mínima de 25°C y una máxima de 35°C para la aceleración de la germinación.

En el transcurso de la siembra del almacigo hasta el momento del trasplante las actividades realizadas fueron mantener las condiciones de sanidad y humedad necesarias para que las Plántulas crecieran sanas y vigorosas asegurando de esta manera, en lo posible, un buen establecimiento una vez que fueron trasplantadas.

Preparación del Terreno

Se realizaron labores culturales con tiempo en el terreno experimental como son Barbecho con el arado de disco con una profundidad de 30 a 40 cm. y posteriormente se realizo un paso de rastra doble para tener las condiciones más homogéneas posibles.

Para determinar las medidas de la superficie del experimento se realizo un trazo con la utilización de estacas y rafia (Hilo de Polipropileno) y fueron 17.30 m por 18.40 m, dando una superficie de 318.3 m^2 . El surcado y formación de camas se realizaron manualmente con azadones, utilizando hilos de rafia como guías para trazarlos bien. Las camas se espaciaron a 1.50 m, la distancia entre Plantas fue de 0.35 m. cada unidad experimental consto de 2 camas con una longitud de 3.8 m.

Instalación del Sistema de Riego

Una vez que se levantaron todas las camas, se procedió a la instalación del sistema de riego, en el cual dependiendo el tratamiento se colocaron las cintas de riego con relación al tratamiento que correspondía en las camas; ya que utilizábamos una cintilla en donde el tratamiento era de dos hileras y doble cintilla en las de tres hileras, esto con el fin de tener igualdad de condiciones de humedad a las plantas.

Para la instalación del riego se utilizaron dos líneas de suministro de agua, mismas que fueron de poliducto de P.E. de una pulgada de diámetro. A estas líneas se conectaron las cintillas mediante un Tubing y conectivos Omni, la cintilla de riego fue la T-Tape de 6 Milésimas de pulgada de espesor con goteros cada 20 cm. para un gasto de 250 litros por hora por cada 100 m. Lineales, trabajando a una presión de 8 PSI.

Se aplicó al riego por goteo cada tercer día con una duración de 4 horas al inicio del cultivo y conforme aumento el área foliar, y por ende, la transpiración del cultivo, se aumentaron de 4 a 5 horas si el suelo o la planta así lo requerían.

Acolchado de Camas

Esta practica se realizó manualmente y el cual consistió en la colocación de la película plástica de color negro sobre las camas, anclando los extremos y laterales con tierra.

Una vez terminado el acolchado, se procedió a la perforación de los mismos a lo largo de la cama, esto se realizo dependiendo si era de dos hileras o de tres hileras según el tratamiento. En este procedimiento se utilizo un hilo de rafia el cual estaba marcado con una distancia de 30 cm. entre los puntos hechos en el hilo, se utilizo perforadores manuales de dos pulgadas de

diámetro, los cuales fueron calentados previamente para así poder sellar los bordes de la perforación, evitando de esta manera el rasgado de la película en el área de perforación.

Riego de Transplante

Este riego se dio el día 11 de Mayo de 1998 un día antes de la plantación, esto con la finalidad que el suelo tuviera las condiciones óptimas y para así poder realizar el transplante al día siguiente.

Transplante

El transplante se realizó el 12 de mayo de 1998, colocándose una planta por hoyo dando un ligero apretón al suelo húmedo alrededor del cepellón.

A los 14 días tuvimos perdidas de plantas por una granizada y problemas de estrés por lo cual se hizo un nuevo transplante el día 26 de Mayo de 1998, y así poder reponer las plántulas falladas.

Fertilización

La fertilización fue aplicada en su totalidad por el sistema de riego. Para todos los tratamientos se fracciono la dosis como lo indican los cuadros 2.1 y 2.2, especificando las fuentes de fertilizantes, la cantidad de cada uno de ellos y los días que duro aplicándose la fracción de las dosis.

- Cuadro 3.1 Programa de Fertilización para los Tratamientos (Kg/Día/Ha.), CIQA 1998.

<i>D.D.T.</i>	<i>KNO₃</i>	<i>NH₄NO₃</i>	<i>AC. FOSFORICO</i>
11-30	4 Kg.	3.06 Kg	2.02 Lt.
31-50	6 Kg.	3.76 Kg	1.44 Lt.
51-75	6.5 Kg.	5.86 Kg	1.44 Lt.
76-FINAL	10 Kg.	8.50 Kg	0.72 Lt.

- Cuadro 3.2, Programa de Fertilización para los Tratamientos (g/Día/318.3 m²), CIQA 1998.

D.D.T.	KNO ₃	NH ₄ NO ₃	AC. FOSFORICO
11-30	127.32 g	97.39 g	64.29 ml
31-50	190.98 g	119.68 g	45.83 ml
51-75	206.89 g	186.52 g	45.83 ml
76-FINAL	318.3 g	270.55 g	22.91 ml

Aporques y Deshierbes

Se realizó un aporqué al cultivo para que las plantas tuvieran un mejor sostén y para evitar la salida de aire caliente por los orificios del plástico y así evitar que se quemaran las plantas de chile.

Los Deshierbes se realizaron en forma manual eliminando las hierbas en los orificios y en algunas ocasiones con la utilización del azadón para eliminar la de los pasillos. Sin embargo, debido a que el plástico era de color negro redujo significativamente la formación de malezas por lo que no hubo una infestación fuerte de malezas.

Entutorado de Plantas

Fue necesario dar un soporte extra ya que las plantas que se desarrollan en acolchado y riego por goteo tienen un sistema radicular poco profundo, lo cual propicio que el viento llegara a acamar algunas plantas. Para esta práctica se utilizaron marcos de alambres con sus bases incrustadas en la cama a la misma altura de las hileras de la planta, a los que se amarraban con una rafia siguiendo toda la hilera de plantas terminando en otro arco de las mismas características. Esto permitió una mayor resistencia de las plantas a la fuerza del viento y a soportar el peso del fruto cuando entrara a cosecha.

Aplicación de Agroquímicos

Se hicieron diferentes aplicaciones de agroquímicos y algunos productos hormonales durante todo el ciclo del cultivo, para controlar y prevenir plagas y enfermedades así como para darle mayor vitalidad a la planta. Cabe mencionar que las plagas que más se presentaron fueron pulgones y minador de la hoja, en cuanto a enfermedades tuvimos problemas con phytium.

- Cuadro 3.3 Fumigaciones foliares para el Control de Plagas y Enfermedades, como de fertilizaciones y aplicaciones de hormonas, CIQA 1998.

PRODUCTO	DOSIS	FECHA DE 1998
Bavistin	10 g	13 de Mayo
Nitrocel	10 g	
Pro-Gibb	1 g	
Tamaron	20 ml	
Tecto 60	20 g	14 de Mayo
Lucaptan	20 g	
Raizal	10 g	
Folidol	35 ml	21 de Mayo
Flonex	40 ml	
Nitrocel	20 g	
Inex	15 ml	
Metox	15 g	5 de Junio
Nitrocel	20 g	

Inex	15 ml	
Ridomil Bravo	30 g	
Daconil	30 g	9 de junio
Maxigrow	20 ml	
Basudin	20 ml	
Inex	15 ml	
Ambush	12 ml	2 de Julio
Nuvacron	30 ml	
Ridomil Bravo	30 g	
Inex	15 ml	
Trigar	7.5 g	9 de Julio
Gusatiòn	70 g	
Inex	15 ml	
Previcur	30 ml	14 de Julio
Inex	15 ml	
Tecto	30 g	17 de Julio
Disparo	50 ml	
Agrimec	7 ml	
Metomil	15 g	25 de Julio
Tecto	30 g	
Trigar	7.5	

Variables Evaluadas

Altura de Planta

Para evaluar la altura de la planta se marcaron 2 plantas por tratamiento por repetición. Se utilizó una cinta métrica de 3 metros, posándola en la base del tallo hasta el borde apical. De esta manera se realizaron tres evaluaciones dentro del ciclo del cultivo, en fechas que representaban importancia en el desarrollo de la planta tal como después del transplante, inicio de fructificación y producción plena.

Diámetro de Tallo

Esta evaluación se efectuó en las mismas plantas ya seleccionadas anteriormente, se utilizó un Vernier, y se tomó la medida del grosor de la base del tallo de la planta, haciéndolo también en las mismas fechas de importancia del desarrollo de la planta.

Cobertura

Esta variable se evaluó en las mismas plantas ya previamente marcadas para la variable anterior. Se utilizó una cinta métrica, se tomaron dos medidas en la parte aérea de la planta, una orientada hacia lo largo de la planta, y la otra, en sentido perpendicular a la primera. Después estos datos fueron procesados en la ecuación :

$$A = \pi / 4 (D.d)$$

Donde:

A= Área.

D= Largo de la copa de la planta.

d= Ancho de la copa de la planta.

Para obtener el área en cm² de la superficie en forma de ovalo. Así mismo, se tomaron los datos de evaluaciones hechas en las mismas fechas.

Longitud del Fruto

La variable de longitud del fruto se tomo primero seleccionando 4 frutos al azar por cada tratamiento por repetición. Se utilizo una regla de 30 cm. con la cual se fue midiendo del pedúnculo hacia la parte apical del fruto.

Diámetro del Fruto

En esta variable se utilizaron los mismos frutos seleccionados. Para la realización de este dato se llevo acabo con la ayuda de un Vernier midiendo el grosor de cada uno de los frutos seleccionados de los tratamientos.

Peso Promedio del Fruto

Para evaluar el peso promedio de fruto se utilizo una balanza analítica en donde se fueron pesando los frutos ya seleccionados con anterioridad de los tratamientos.

Rendimiento total (Kg./Ha..)

Se obtuvo pesando los frutos cosechados por corte y seleccionándolos por tratamiento por repetición sumándolos al final del cultivo y reportándolos en peso de frutos por hectárea.

Número de Frutos Total / Ha.

Se contabilizaron los frutos cosechados por cada corte en cada unidad experimental sumándolos al final de la cosecha y reportándolos en número de frutos totales por hectárea.

Frutos Dañados por Golpe de Sol / Ha.

Esta evaluación se obtuvo sumando el total de frutos dañados por Golpe de Sol de cada tratamiento y dando el número de frutos por hectárea.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados presentados a continuación son de las diferentes variables que se evaluaron durante el desarrollo del cultivo de Pimiento Morrón y Anaheim para su interpretación se consideraron los resultados de las comparaciones de medias resultantes de los análisis de varianza..

Altura de planta

Para la evaluación de esta variable se realizaron tres muestreos durante el ciclo de cultivo, de acuerdo al resultado del ANVA estos fueron altamente significativos y en la comparación de medias se determinó que la mayor altura de la planta en Pimiento y en Anaheim lo registro el tratamiento 2 (CH:P:CH) cuadro (4.1) esto ocurrió durante los tres muestreos realizados.

Se puede observar en los cultivares que la mayor altura se logra en los arreglos de tres hileras, esto se debe a que la planta de Pimiento o Anaheim que se encuentra en el centro recibe un poco más de sombra que las demás, por lo cual tiende a elongarse más y por lo tanto alcanzar mayor altura.

Cuadro 4.1 Comparación de medias de Altura de planta de los diferentes tratamientos de arreglos de Pimiento Morrón y Anaheim.

TRATAMT.	PIMIENTO Altura (cm)			ANAHEIM Altura (cm)		
	42 DDT DDT	62 83 DDT		42 DDT	62 DDT	83 DDT
1 (p:ch:p)	32.0 A	53.625 A	59.0 AB	45.75 AB	63.25 A	60.37 A
2 (ch:p:ch)	33.125 A	55.50 A	64.12 A	48.62 A	60.75 A	63.37 A
3 (p:p)	30.125 A	50.50 A	54.93 B	0 C	0 B	0 B
4 (ch:p)	31.75 A	53.375 A	56.75 B	47 AB	61.50 A	63.50 A
5 (ch:ch)	0 B	0 B	0 C	44.75 B	65.50 A	63.75 A
Signif.	**	**	**	**	**	**
DMS (0.05)	3.3735	5.1116	6.5927	3.4753	5.0243	7.3937
CV (%)	8.62	7.79	9.11	6.06	6.5	9.56

Diámetro de Tallo

La evaluación de esta variable se realizó en los mismos muestreos que para altura de planta, durante todo el ciclo de cultivo; en los resultados del ANVA se determinó que en el cultivo de Pimiento Morrón y Anaheim hubo diferencia altamente significativa en los muestreos que se realizaron.

En la comparación de medias de los datos obtenidos en la evaluación se determinó que en Pimiento Morrón los tratamientos 4 (P:CH) y el 3 (P:P) mostraron mayor diámetro de tallo que los demás; en lo que se refiere al cultivo de Anaheim los tratamientos 4 (P:CH) y el 5 (CH:CH) fueron los que mostraron mayor diámetro de tallo, en el cuadro 4.2 se muestra el comportamiento de los datos tomados de los tratamientos en sus diferentes fechas.

Se pudo observar que las plantas tanto en pimiento como en anaheim, que tuvieron mayor diámetro de tallo fueron las que se encontraban en dos hileras, esto probablemente se debe a que como hay menos follaje las plantas reciben más luz y no se elongan tanto, por lo que son plantas más fuertes, así lo muestra su tallo, aunque son un poco más bajas que las de tres hileras.

Cuadro 4.2 Comparación de medias de Diámetro de Tallo de los diferentes tratamientos de arreglos en Pimiento Morrón y Anaheim.

TRATAM T.	PIMIENTO Diámetro de Tallo (cm)			ANAHEIM Diámetro de tallo (cm)		
	42 DDT	62 DDT	83 DDT	42 DDT	62 DDT	83 DDT
	DDT	DDT	DDT	DDT	DDT	DDT
1 (p:ch:p)	1.116 A	1.615 BC	1.80 AB	1.038 AB	1.623 A	1.746 A
2 (ch:p:ch)	1.156 A	1.561 C	1.67 B	1.093 A	1.565 A	1.786 A
3 (p:p)	1.101 A	1.698 B	1.92 A	0 C	0 B	0 B
4 (ch:p)	1.092 A	1.835 A	1.95 A	1.062 A	1.717 A	1.940 A
5 (ch:ch)	0 B	0 D	0 C	0.943 B	1.663 A	1.825 A
Signif.	**	**	**	**	**	**
DMS (0.05)	0.0948	0.1205	0.1995	0.0983	0.1539	0.1998
CV (%)	6.89	5.83	8.8	7.71	7.6	8.88

Cobertura

La evaluación de esta variable se realizó en las mismas fechas que para las variables anteriores. Los resultados de Pimiento Morrón y Anaheim con respecto al ANVA fueron altamente significativos.

Con respecto a la comparación de medias se encontró que la mayor cobertura en Pimiento Morrón, el arreglo con mayor valor fue el 3 (P:P) seguido del arreglo 4 (P:CH) . En cuanto al cultivo de Anaheim el mayor valor fue para el arreglo 4 (P:CH) y el 5 (CH:CH). Esto muestra nuevamente que al tener las plantas mayor captación de luz ayuda a tener plantas con mayor cantidad de follaje, aunque con menor altura, como ocurre en las plantas de dos hileras, en ambos cultivos. Esto tiene influencia en rendimiento, como se vera posteriormente.

Cuadro 4.3 Comparación de medias correspondiente a la variable de cobertura de planta (cm²).

TRATAM T.	PIMIENTO Cobertura (cm ²)			ANAHEIM Cobertura (cm ²)		
	42 DDT DDT	62 83 DDT		42 DDT	62 DDT	83 DDT
1 (p:ch:p)	644.86 AB	1447.19 BC	1502.56 B	693.55 A	1608.79 B	1760.57 C
2 (ch:p:ch)	732.72 A	1188.16 C	1325.01 B	633.13 A	1798.76 AB	2052.44 BC
3 (p:p)	545.26 B	1918.04 A	2015.68 A	0 B	0 C	0 D
4 (ch:p)	533.48 B	1645.60 AB	1952.89 A	655.8 A	2044.98 A	2902.24 A
5 (ch:ch)	0 C	0 D	0 C	526.36 A	1956.98 AB	2299.35 B
Signif.	**	**	**	**	**	**
DMS (0.05)	152.4745	279.5574	219.151	192.8487	355.7881	423.026
CV (%)	20.14	14.63	10.46	24.94	15.58	15.23

Longitud de Fruto

La longitud o tamaño de fruto es un componente del rendimiento que puede influir en el rendimiento total, de ahí que también se haya considerado con este estudio.

Esta evaluación se llevo acabo en dos muestreos realizados en el cultivo de Pimiento Morrón y Anaheim durante la cosecha, de acuerdo al resultado del ANVA se determino que fueron altamente significativo en los dos cultivos.

Al realizar la comparación de medias en cuanto a la longitud del fruto de los tratamientos encontramos valores muy consistentes con excepción de el tratamiento 4 (P:CH) que fue de menos valor en el cultivo de Pimiento, en Anaheim todos son consistentes, aunque en el tratamiento 5 (CH:CH) los frutos fueron un poco mas grandes.

En el cuadro 4.4 se muestra el comportamiento de medias de los tratamientos en sus dos evaluaciones realizadas en los cultivos de Pimiento Morrón y Anaheim.

Cuadro 4.4 Comparación de medias de longitud de fruto (cm) de los tratamientos de arreglos de Pimiento y Anaheim.

TRATAMIENTO	PIMIENTO		ANAHEIM	
	Longitud de Fruto (cm)		Longitud de Fruto (cm)	
		65 DDT 93 DDT	65 DDT	93 DDT
1 (p:ch:p)	10.382 A	8.718 A	16.408 A	14.643 A
2 (ch:p:ch)	9.541 A	8.312 A	16.458 A	14.343 A
3 (p:p)	9.791 A	8.812 A	0 B	0 B
4 (p:ch)	6.125 B	6.812 A	16 A	14.362 A
5 (ch:ch)	0 C	0 B	16.225 A	15.318 A
Significancia	**	**	**	**
DMS (0.05)	2.9728	3.1026	1.5469	1.9195
CV (%)	26.92	30.83	7.71	10.62

Diámetro de Fruto

Esta evaluación se realizó a través de dos muestreos al igual que la variable de longitud de fruto, en los resultados del ANVA nos dio como resultado un alto nivel de significancia para Pimiento y Anaheim.

En la comparación de medias presentó un mayor diámetro de fruto en Pimiento el tratamiento 1 (P:CH:P) seguido del tratamiento 3 (P:P), el tratamiento con frutos de menor diámetro 4 (P:CH) y en el cultivo de Anaheim los valores son muy consistentes por lo que no se puede decir que tratamiento es mejor que otro.

Cuadro 4.5 Comparación de medias correspondientes a diámetro del fruto para Pimiento y Anaheim.

TRATAMIENTO	PIMIENTO		ANAHEIM	
	Diámetro de Fruto (cm)		Diámetro de Fruto (cm)	
	65 DDT	93 DDT	65 DDT	93 DDT
1 (p:ch:p)	8.225 A	8.230 A	3.481 A	3.516 A
2 (ch:p:ch)	7.823 A	7.844 A	3.379 AB	3.406 AB
3 (p:p)	7.877 A	7.941 A	0 C	0 C
4 (p:ch)	4.665 B	5.695 A	3.244 B	3.226 B
5 (ch:ch)	0 C	0 B	3.291 B	3.360 AB
Significancia	**	**	**	**
DMS (0.05)	2.2164	2.6996	0.1448	0.2455

CV (%)	25.15	29.48	3.51	5.9
--------	-------	-------	------	-----

Peso Promedio de Fruto

Esta evaluación se realizó en las mismas fechas que el diámetro de fruto y longitud de fruto, las variables fueron altamente significativas en el ANVA con respecto a la variable peso promedio de fruto.

En la comparación de medias correspondientes a estos resultados se determinó que en Pimiento los tratamientos con mayor peso fueron nuevamente el 1 (P:CH:P) seguido del tratamiento 3 (P:P) y en Anaheim el tratamiento con mayor peso fue el 2 (CH:P:CH) y 1 (P:CH:P) se destaca que en los tratamientos de tres hileras tuvieron mayor peso en los frutos en la segunda evaluación, aunque la diferencia no es muy grande. (Cuadro 4.6).

Cuadro 4.6 Comparación de medias de peso de fruto (g) de acuerdo a los tratamientos de Pimiento y Anaheim.

TRATAMIENTO	PIMIENTO		ANAHEIM	
	Peso Promedio Fruto (cm)		Peso Promedio Fruto (cm)	
	65 DDT 93 DDT		65 DDT	93 DDT
1 (p:ch:p)	158.559 A	173.756 A	38.284 A	37.138 A
2 (ch:p:ch)	123.385 A	149.032 AB	37.304 A	38.821 A

3 (p:p)	141.356 A	166.266 A	0 B	0 B
4 (p:ch)	77.332 B	106.330 B	35.170 A	34.189 A
5 (ch:ch)	0 C	0 C	38.993 A	36.508 A
Significancia	**	**	**	**
DMS (0.05)	41.0815	52.6627	3.9218	5.1668
CV (%)	26.63	28.7	8.5	11.43

En cuanto a calidad de los frutos, los arreglos de tres hileras no afectan negativamente la calidad, si no al contrario, son frutos de buena calidad, incluso la calidad es mejor que en algunos de los tratamientos de dos hileras, que se supone deberían ser mejores por la menor competencia que tienen, lo que no ocurrió así.

Rendimiento Comercial

La evaluación de esta variable se llevo acabo a través de la realización de 10 cosechas durante todo el ciclo de cultivo, realizando la primer cosecha el día 9 de julio de 1998, representando el rendimiento en Toneladas/Hectárea.

Los resultados obtenidos del ANVA correspondientes a esta variable determinan que en Pimiento Morrón hubo una diferencia altamente significativa, así, como en el cultivo de Anaheim.

En la comparación de medias, los rendimientos comerciales más altos en el cultivo de pimiento correspondieron a los tratamientos 1 (P:CH:P) y 3 (P:P), en tanto que en anaheim los rendimientos comerciales más altos los presentó el tratamiento 5 (CH:CH) y 2 (CH:P:CH), Cuadro (4.7 y 4.8)

Cuadro 4.7 Comparación de medias de Rendimiento de pimiento con diferentes arreglos.

TRATAMIENTOS	Rend. Comercial (ton/ha) Pimiento	Rend. Rezaga (ton/ha) Pimiento	Rend. Total (ton/ha) Pimiento
1 (p:ch:p)	39.26 A	6.11 AB	45.37
2 (ch:p:ch)	11.92 B	2.17 CD	14.09
3 (p:p)	39.03 A	8.89 A	47.92
4 (p:ch)	30.84 A	5.07 BC	35.91
5 (ch:ch)	0 B	0 D	0
Significancia	**	**	
DMS (0.05)	17.4210	4.2058	
CV (%)	40.95	53.74	

En cuanto a los valores obtenidos en el rendimiento de rezaga podemos observar que el tratamiento con menos rezaga en Pimiento fue el 2 (CH:P:CH) pero su rendimiento comercial fue muy bajo en comparación con los demás tratamientos; en la figura 4.1 se muestra estas diferencias mencionadas con mayor claridad.

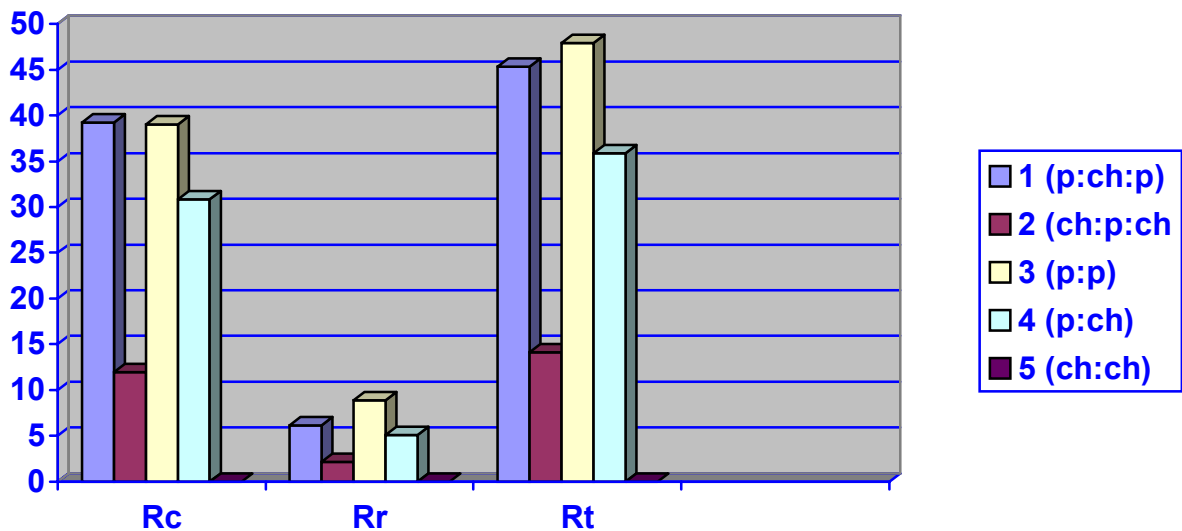


Figura 4.1 Comportamiento observado de las variables rendimiento comercial (Rc), rendimiento de rezaga (Rr) y rendimiento total (Rt) en Pimiento.

Cuadro 4.8 Rendimiento comercial, rendimiento en rezaga y rendimiento total en Anaheim (Ton/Ha).

TRATAMIENTOS	Rend. Comercial (ton/ha) Anaheim	Rend. Rezaga (ton/ha) Anaheim	Rend. Total (ton/ha) Anaheim
1 ((p:ch:p)	25.5 B	1.68 B	27.18
2 (ch:p:ch)	52.65 A	4.62 A	57.27
3 (p:p)	0 C	0 C	0
4 (p:ch)	31.04 B	2.40 B	33.44
5 (ch:ch)	54.83 A	4.08 A	57.91
Significancia	**	**	
DMS (0.05)	7.0189	1.4952	
CV (%)	12.18	33.21	

En los valores obtenidos en la variable de rendimiento de rezaga en Anaheim, el tratamiento con menor producto de rezaga fue el 1 (P:CH:P) seguido del tratamiento 4 (P:CH), pero en su rendimiento comercial fueron los más bajos; el la figura 4.2 se muestra con mayor claridad.

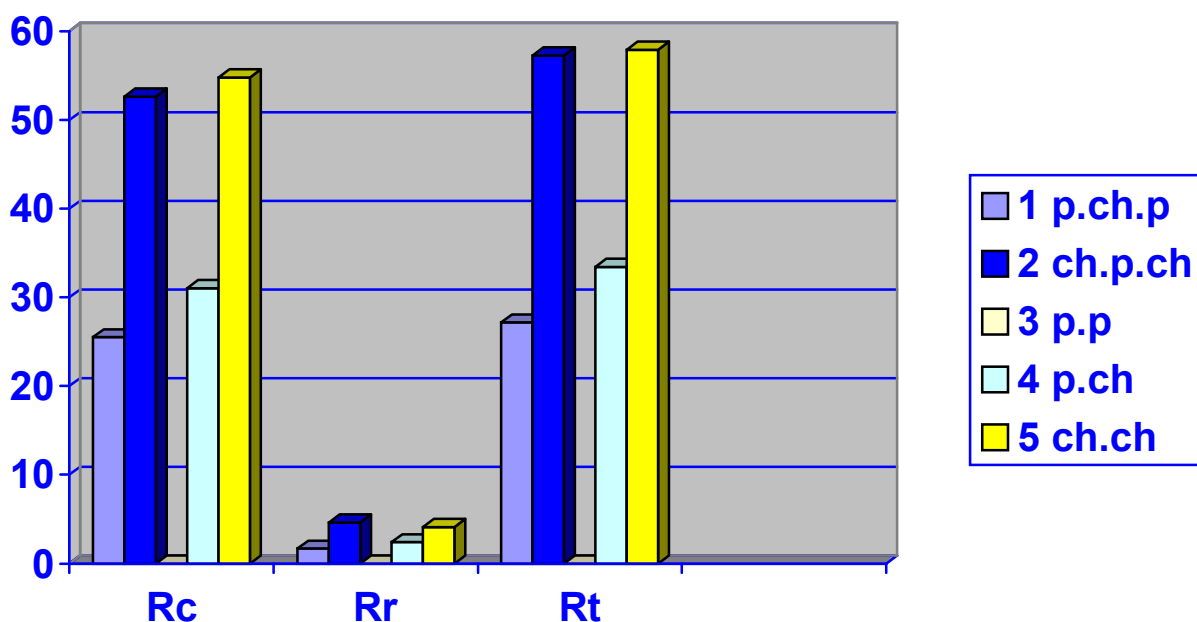


Figura 4.2 Comportamiento observado de las variables rendimiento comercial (Rc), rendimiento de rezaga (Rr) y rendimiento total (Rt) en Anaheim.

En lo que se refiere a los rendimiento totales los tratamientos más sobresalientes fueron 1 (P:CH:P) y 2 (CH:P:CH). En el cuadro 4.9 se muestra los valores de todos los tratamientos evaluados.

Cuadro 4.9 Rendimiento Comercial Total y Rendimiento de Rezaga Total el los cultivos de Pimiento Morrón y Anaheim (Ton/Ha).

Tratamt.	Rend. Comercial Total (ton/Ha) Pimiento	Rend. Comercial Total (ton/Ha) Anaheim	Rend. Total Pimiento + Anaheim	Rezaga Total Pimiento + Anaheim	% rezaga con respecto a rendimiento o total
1 (p:ch:p)	45.37	27.18	72.55	7.79	10.7
2 (ch:p:ch)	14.09	57.27	71.36	6.79	9.51

3 (p:p)	47.92	0	47.92	8.89	18.55
4 (p:ch)	35.91	33.44	69.35	7.47	10.77
5 (ch:ch)	0	58.91	58.91	4.08	6.92

Se puede observar en los resultados obtenidos, que los arreglos que tuvieron menos producción de rezaga, hablando de cultivos individuales, pimiento y chilaca fueron aquellos en donde se tenía la hilera al centro, y esto es debido a que en conjunto la mayor cantidad de follaje protegía los frutos.

Sin embargo en este arreglo, la hilera del centro tanto de chilaca como de pimiento fueron los que tuvieron los rendimientos más bajos, y esto es muy probable que sea debido a que también recibieron menor cantidad de luz que en los arreglos de dos hileras, o en las hileras exteriores, como se demuestra en la mayor altura de las plantas del centro en los arreglos de tres hileras, así como su menor diámetro de tallo.

Sin embargo, hablando en conjunto los rendimientos totales en los arreglos de tres hileras fue superior que en los arreglos de dos hileras, por lo que aunque la luz afecta un poco negativamente sobre toda la hilera del centro en cuanto a vigor de la planta, finalmente los resultados son muy buenos. Tal vez marcos plantación un poco más espaciados los resultados en tres hileras puedan mejorarse más para la hilera central.

Analizando la relación entre rendimiento total y rendimiento de rezaga, los arreglos de tres hileras combinados o los de dos hileras, pero donde hay una hilera de chilaca superan a los demás, ya que solo el arreglo de dos hileras de pimiento:pimiento tuvo el doble de rezaga, lo que también significa que el pimiento puede ser más sensible a quemadura que la chilaca ó también que las plantas de chilaca tienen más follaje que los de pimiento y protegen más los frutos.

En la figura 4.3 podemos observar con mejor claridad estas diferencias de los tratamientos de los diferentes arreglos.

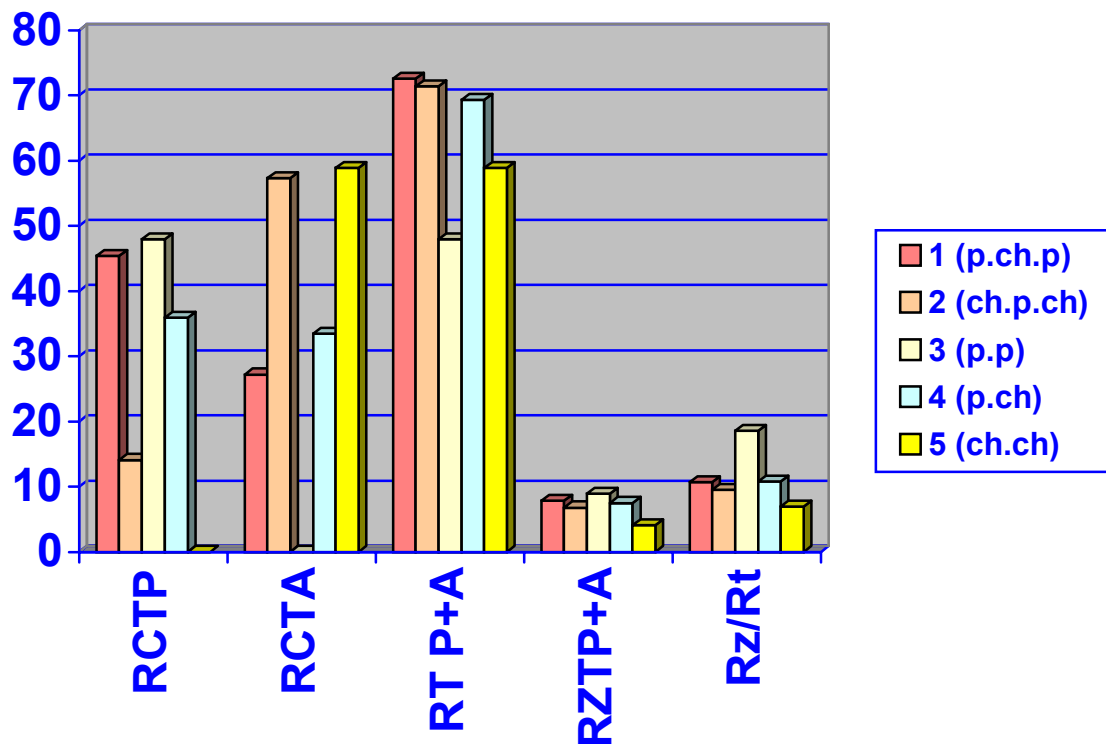


Figura 4.3 Comportamiento observado de las variables rendimiento comercial total (RCT), rendimiento de rezaga (RZT) y % rezaga con respecto a rendimiento (RZ/RT).

Número de Frutos

La evaluación de esta variable se realizó durante los 10 cortes hechos durante el ciclo de cosecha del cultivo, el cual consistió en contar el número de frutos totales de pimiento y anaheim. Los resultados obtenidos del ANVA fueron altamente significativos.

En lo que respecta a la comparación de medias los tratamientos con mayor número de frutos fue en el caso de Pimiento el 3 (P:P) y 1 (P:CH:P) en donde había dos hileras de pimiento. En el caso de Anaheim fueron los

tratamientos 5 (CH:CH) y 2 (CH:P:CH) donde también eran dos hileras de anaheim.

En número de frutos totales, es decir pimiento más anaheim destacan dentro de los más altos los tratamientos de tres hileras.

Cuadro 4.10 Comparación de medias de número de frutos de pimiento y anaheim con diferentes arreglos.

TRATAMIENTOS	No. Frutos Totales Pimiento (Frutos/Ha).	No. Frutos Totales Anaheim (Frutos/Ha)	No. Frutos Totales P + A (Frutos/Ha)
1 (p:ch:p)	270833.33 A	720394.73 B	991228.07 B
2 (ch:p:ch)	96052.63 B	1467543.86 A	1563596.49 A
3 (p:p)	287061.40 A	0 C	287061.40 C
4 (p:ch)	88157.89 B	884649.12 B	972807.01 B
5 (ch:ch)	0 C	1514254.38 A	1514254.38 A
Significancia	**	**	**
DMS (0.05)	67.1387	218.7355	223.1321
CV (%)	25.75	13.57	11.92

Existe una relación entre número de fruto y rendimiento, y los tratamientos de tres hileras que tuvieron mayores rendimientos, fueron también los que tuvieron mayor número de frutos, lo cual es totalmente lógico.

Frutos Dañados por Golpe de Sol

Esta evaluación se realizó en los 10 cortes hechos durante el ciclo de cosecha y consistió en contar los frutos dañados por golpe de sol de pimiento y anaheim, en los resultados correspondientes al ANVA se determinó que existe una diferencia altamente significativa.

Por medio de una comparación de medias con el cual se calculo el porcentaje de frutos dañados por golpe de sol se observa que los tratamientos con menos daño de golpe de sol son 1 (P:CH:P) y 5 (CH:CH) en Pimiento y Anaheim.

Cuadro 4.11 % de Fruto dañado por Golpe de Sol en Pimiento y Anaheim.

TRATAMIENTOS	% Frutos dañados por Golpe de Sol Pimiento	% Frutos dañados por Golpe de Sol Anaheim	% Frutos dañados por Golpe de Sol P+A
1 (p:ch:p)	10.36 AB	3.74 CD	5.55 B
2 (ch:p:ch)	11.87 CD	9.01 A	9.18 A
3 (p:p)	13.75 A	0 D	13.75 B
4 (p:ch)	19.15 BC	6.74 BC	7.86 B
5 (ch:ch)	0 D	5.69 AB	5.69 B
Significancia	**	**	**
DMS (0.05)	14.9583	58.3334	64.6430
CV (%)	44.43	524.43	45.90

En la figura 4.4 se puede observar con mayor claridad los datos obtenidos de la variable de golpe de sol, donde nos muestra en el caso de Pimiento que el arreglo con menor daño corresponde a los dos arreglos de tres hileras el 1 (P:CH:P) y 2 (CH:P:CH) demostrando que es un buen método este tipo de tratamiento, en el caso de Anaheim el arreglo que tubo menos daños de golpe de sol fue el 1 (P:CH:P) reiterando lo mismo que mencionamos en la conveniencia de combinar estos dos cultivos.

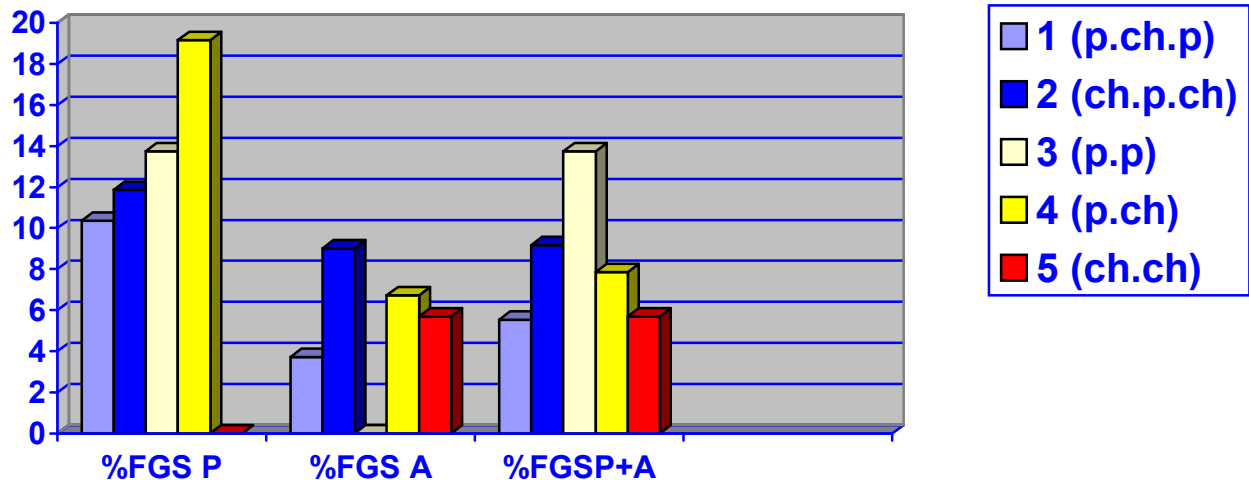


Figura 4.4 Comportamiento observado de la variable de Golpe de Sol en los diferentes tratamientos de arreglos de Pimiento y Anaheim.

Número de frutos con Gusano

La evaluación de esta variable se llevo acabo a través de los mismos muestreos realizados en golpe de sol . Los resultados respectivos del ANVA correspondientes a los tratamientos evaluados no presentaron significancia alguna en ningún muestreo.

Al realizar la comparación de medias se determinó que para Pimiento el tratamiento con menor fruto con Gusano lo presento el 2 (CH:P:CH) y 4 (P:CH) observando que los arreglos combinando estos dos cultivos nos da menores daños por gusano y en Anaheim lo presento el tratamiento 2 (CH:P:CH) y 4 (P:CH).

Los resultados no indican que exista alguna tendencia de los arreglos hacia mayor incidencia de gusano, se pensaba que pudiera haber más problemas en los arreglos de tres hileras, por la mayor cobertura y densidad, lo que pudiera evitar un mejor control del gusano, pero no ocurrió así. Lo que si se observa es que el gusano daña más al cultivo y frutos de pimiento que al anaheim, y esto se puede deber a que son más carnosos y atractivo para el gusano.

Cuadro 4.12 Número de Frutos con Gusano en los tratamientos de Pimiento y Anaheim (Frutos/Ha).

TRATAMIENTOS	No. De Frutos Gusano (F/Ha) Pimiento	No. De Frutos Gusano (F/Ha) Anaheim	No. De Frutos Gusano (F/Ha) Pimto. + Anahm.
1 (p:ch:p)	8333.33	6359.64	14692.98
2 (ch:p:ch)	2850.87	3070.175	5921.05
3 (p:p)	22807.01	0	22807.01
4 (p:ch)	4.824.56	4605.26	9429.82
5 (ch:ch)	0	5482.45	5482.45
Significancia	NS	NS	NS
DMS (0.05)			
CV (%)	177.07	99.13	126.40

Número de Frutos Deformes

La evaluación de esta variable se llevó acabo a través de las 10 cosechas realizadas durante la cosecha del cultivo, de acuerdo a los resultados del ANVA, son altamente significativos en Pimiento y en Anaheim fue

significativo, pero en la suma total de estos dos cultivos no fueron significativos.

En la comparación de medias se muestra que para el Pimiento el tratamiento con menor número de frutos deformes es el 2 (CH:P:CH) y 4 (P:CH), en el caso de Anaheim los tratamientos con menos frutos deformes son el 1 (P:CH:P) y 4 (P:CH) demostrando que la combinación que se utilizó en los tratamientos no afectaron en la cantidad de frutos deformes, ya que tanto en los arreglos de tres hileras como en los de dos hileras, existen variaciones similares.

Cuadro 4.13 Número de Frutos Deformes en los tratamientos de Pimiento y Anaheim (Frutos/Ha).

TRATAMIENTOS	No. Frutos Deformes (F/Ha) Pimiento	No. Frutos Deformes (F/Ha) Anaheim	No. Frutos Deformes (F/Ha) Pim + Anah
1 (p:ch:p)	24342.10 B	19956.14 AB	44298.24
2 (ch:p:ch)	13596.49 B	29385.96 A	42982.45
3 (p:p)	38815.78 A	0 B	38815.78
4 (p:ch)	12500.00 B	23464.91 AB	35964.91
5 (ch:ch)	0 C	42543.85 A	42543.85
Significancia	**	*	NS
DMS (0.05)	13.6623	29.4491	
CV (%)	43.57	72.67	36.83

CONCLUSIONES

- Los arreglos de tres hileras influyen favorablemente en mayor rendimiento y calidad de la producción, en el cultivo de pimienta y anaheim.
- Los arreglos topológicos estudiados en esta investigación no influyen sobre la calidad en cuanto a tamaño y grosor del fruto excepto en aquellos casos donde se establezca pimienta y anaheim.
- El usar arreglos de dos hileras provoca menor cobertura de planta, además de tener un tallo fuerte y menor porte, en comparación con los arreglos de tres hileras donde las plantas de pimienta y anaheim tienen mayor cobertura pero muy débiles debido a que tienen un tallo mas delgado; en los dos casos tenemos un menor daño causado por Golpe de Sol.
- La combinación de pimienta con anaheim en arreglo de dos hileras o tres hileras tienen mayor efecto de disminución de daño al fruto por golpe de sol, debido al porte mayor de las plantas de anaheim.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Bretones, C.F. 1989. IV Curso Internacional de Horticultura Intensiva en clima áridos. Acolchados, túneles, invernaderos. Tomo II. Curso Internacional de Cultivos en Sistema Protegido. Almería, España.
- Burgueño, H. 1995. Fertirrigación y acolchados en tomate y bell pepper. Hortalizas, flores y frutos. Pagina 33 México, D.F.
- Camacho, J.F. 1997. Evaluación de películas plásticas fotoselectivas en el cultivo de Chile Anaheim (*Capsicum annuum* L.) Variedad TMR-23. Tesis Licenciatura U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Cesar, O.R. 1997. Segundo Simposium Internacional de Fertirrigación. Hortalizas, frutas y flores. México, D.F. Pagina 8.
- Díaz, P.J.C. 1995. El calor acumulado es su reloj de tiempo. Productores de Hortalizas, Año 4 No. 8 Octubre 1995.
- Díaz, A.G. y R.H. Lira, 1988. Efecto del arropado plástico sobre parámetros Físico-Químico del suelo y fisiológicos de las plantas. "Memorias del curso". Uso de las películas de plástico como arropado del suelo para la Producción Agrícola. PRONAPA-SARH. Pagina 45-69. Gómez Palacio, Durango.

- Félix, M.G. 1995. Agricultura Intensiva Bajo Plástico. Hortalizas, frutas y flores. México, D.F. Pagina 31.
- Fernández, M. 1997. Productividad. Sistemas de irrigación del Algodonero en México. La Nueva Era en la Agricultura. Año 2, No. 1. Primavera 1997. México, D.F. Pagina 8.
- Fernández, T.S. 1982. Plásticos (una opción para la Agricultura) Ciencia y Desarrollo No. 47 CONACYT. México.
- Flores, V.J. 1996. Caracterización Agronómica de Películas Fotoselectivas para acolchado en el cultivo de chile Anaheim con fertirrigación, Tesis Maestría, U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Flores, V.J. y Ventura, G.S. 1992. La fertirrigación en el cultivo de chile bajo acolchado de suelos. Reporte Interno Anual. Dirección de Tecnología y Calidad (CIQA).
- Hensley, R. 1997. La Nueva Era en la Agricultura. Año 2, No. 1. Primavera 1997. México, D.F. Pagina 21.
- Ibarra, J.L. y Rodríguez, P.A. 1983. Acolchado de los Cultivos Agrícolas. Manual de Agroplásticos 1. CIQA, Saltillo, Coahuila, México. Ed. Trillas.
- Ibarra J.L. y A. Rodríguez. 1991. Efecto del acolchado y la Fertirrigación Nitrogenada en Sandía y Pimiento Morrón. IV Congreso Nacional de Horticultura. U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Kren, L. 1995. El goteo de superficie se puede dar mas tomates. Productores de Hortalizas. México, D.F. Año 4 No. 3 Pagina 10.

- Lara, Z.M.A. 1993. Efecto del uso de películas fotoselectivas de plásticos para acolchado de suelos en el cultivo de Pimiento Morrón (*Capsicum annuum* L.) Variedad Yolo Wonder. Tesis Licenciatura U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Larry, S. 1997. El riego por goteo ayuda a obtener doble rendimiento. La Nueva Era en la Agricultura. Año 2, No. 2. Verano 1997. México, D.F. Pagina 10.
- Mahrer, H., O. Rawitz, and J. Katan. 1984. Temperature and moisture regimes in soils mulched with transparent polyethylene. Soil Science Society of America. 48:362-367. U.S.A.
- Martí, F.G. 1998. Mayor Calidad del Pimiento. Revisión de conceptos y platicas de Producción. Productores de Hortalizas. México, D.F. Año 7 No.10 octubre 1998. Pagina 28.
- Martínez, A. 1999. Evaluación de dos cultivares de Pimiento Morrón (*Capsicum annuum* L.) Bajo sistemas de acolchado de suelos y riego por goteo. Tesis Licenciatura U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Martínez, T. 1998. Pimiento de Gernika. Producción Intensiva en Zonas de alta Montaña. Productores de Hortalizas. México, D.F. Año 7 No.5 Pagina 24.
- Mojarro, B. 1997. Precocidad y Alto rendimiento. Los Híbridos requieren de una mayor atención a las etapas fenológicas para obtener el mejor rendimiento. Productores de Hortalizas. México, D.F. Año 6 No.5 Pagina 26.
- Mosley, A.R. 1974. Responses of pepper and musk melon for drip irrigation and black plastics mulch in varius combinations. Research sumary No. 81 Pagina 47-49.

- Pérez, G.M. 1997. Chile (*Capsicum annuum* L.) Mejoramiento Genético de Hortalizas. Primera Edición Editorial de la U.A.CH. Pagina 113.
- Robledo de P.F., y V.L. Martín. 1988. Aplicación de plásticos en la agricultura 2a. Edición, Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Rodríguez, S.F. 1992. Fertilizantes, nutrición vegetal. A.G.T. Editor, S.A. México, D.F.
- Salisbury, F.B. and C. Ross 1969. Plant Physiology. Wadsworth Publishing Co., Belmont, California.
- Salgado, V.J. 1986. Evaluación de cinco cultivares de chile Pimiento Morrón (*Capsicum annuum* L.) Bajo sistema de acolchado plástico. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Szabo, Y. 1978. Importance of covering the soil with plastic in *Capsicum* production. Horticultural abstracts (1980), 50 (10): 7806. London, England.
- Torres, J.M. 1986. Respuesta del cultivo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.). La practica del acolchado de suelo. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.