

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE AGRONOMIA

Determinar el efecto del Acolchado Plástico y las Cubiertas Flotantes sobre el Crecimiento, Desarrollo y Rendimiento del Chile Pimiento Morrón (*Capsicum annuum* L.) en Túneles.

Realizado por

JAVIER CONDE NAVA

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

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

APROBADA

Dr. José Manuel Fernández Brondo
Presidente del Jurado Calificador

M.C. Luis Ibarra Jiménez
Velásquez
1er Sinodal

M.C. Juanita Flores
2do Sinodal

M.C. Victor Manuel Reyes Salas.
Suplente

El coordinador de la División de Agronomía

M.C. Mariano Flores Dávila.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Abril de 1998

DEDICATORIA

A Dios, por haberme concedido el don de vivir y guiarme por el buen camino de la vida y por concederme la serenidad. para aceptar las cosas que no puedo cambiar valor para las que si puedo y la sabiduria para distinguir lo bueno de lo malo.

A Mi Madre“Olivia Nava Martínez”, A quien debo la vida, que me formo e inculco los principios de, ser honrados, responsable y trabajador. Sin ponerme barreras para mi formación profesional, que es para mi la mayor Herencia. A ti dedico mi triunfo.

A Ti Albino Aguirre R, por el apoyo incondicional que solo un padre brinda.

A Mi Hermana Brizeyda A.N.con todo mi cariño.

Con todo mi amor, admiración y respeto dedico parte de mi triunfo. Ami companiera de mi vida, Claudia Gallardo A gracia por toda tu, comprencion y apoyo

A mis Abuelos, Tios y Primos, quienes con sus consejos hicieron de mi, posible terminar lo que un día empeze.

AGRADECIMIENTOS

Ami Alma Terra Mater Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” quien me brindo los conocimientos básicos de un profesionista, para salir adelante en la vida

Al Centre de Investigación de Química Aplicada (CIQA), por el apoyo otorgado para la realización de mi trabajo de tesis, a todo los que colaboran en el departamento de agroplastico.

Al M.C. Luis Ibarra Jiménez por la dedicación y paciencia que me brindo en la realización de mi trabajo de tesis, del cual aprendí a ser paciente y ordenado en el trabajo.

Al Dr José Manuel Fernández Brondo, por sus valiosa ayuda en la revisión del presente trabajo y por sus consejos de superación.

A La M.C. Juanita Flores Velázquez, por su valiosa ayuda en la redacción y revisión del trabajo general.

Sr Guadalupe e Hija por su apoyo incondicional que siempre me han ofrecido.

A todas mis amigas y amigos

ÍNDICE DE CONTENIDO

Páginas

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE	DE	CONTENIDO	
ÍNDICE	DE	CUADROS	
I.-		INTRODUCCIÓN	1
1.1		Objetivo	2
1.2.-		Hipótesis	3
II.-	REVISIÓN	DE	LITERATURA
2.1.	Generalidades	del	Cultivo de Chile
2.1.1.			Origen
2.1.2.		Características	Botánicas
2.1.3.		Clasificación	Taxonómica
2.1.4.		Requerimiento	Ambiental
2.1.5.	Fisiología	de la Floración y Formación	de Fruto
2.2.		Acolchado	Plástico

.....	2.2.1.	Generalidades	9
.....	2.2.2.	Efecto del Acolchado Plástico sobre la Humedad del Suelo	10
.....	2.2.3.	Efecto del Acolchado Plástico sobre la Temperatura del Suelo	12
.....	2.2.4.	Efecto del Acolchado Plástico sobre la Precocidad de los Cultivos	13
.....	2.2.5.	Efecto del Acolchado Plástico sobre la Estructura del Suelo	14
.....	2.2.6.	Efecto del Acolchado y Cubierta Flotante sobre el Control de Plagas y Enfermedades	15
.....	2.2.7.	Efecto del Acolchado Plástico sobre el Control de Malezas	17
.....	2.3.	Cubiertas Flotantes	18
.....	2.3.1.	Generalidades y Ventajas del Agríon	18
.....	2.3.2.	Influencia de las Cubiertas Flotantes en la Precocidad del Cultivo	19
.....	2.4.	Efecto de los Periodos de Remoción con Cubierta Flotante en el Desarrollo de las Solanáceas	20
.....	2.5.	Efecto de las Cubiertas Flotantes y Acolchado Plástico en el Desarrollo de las Solanáceas	21
.....	2.6.	Análisis de Crecimiento	23
.....	2.6.1.	Generalidades	23
.....	2.6.2.	Variables de Crecimiento	24

.....	III.-	MATERIALES	Y	MÉTODOS	27
.....	3.1.	Localización		Geográfica	27
.....	3.2.	Características Ecológicas del Sitio		Experimental	27
.....	3.2.1.			Clima	27
.....	3.2.2.			Suelo	28
.....	3.2.3.			Agua	28
.....	3.3.	Arreglo de Tratamientos y Diseño		Experimental	29
.....	3.4.	Materiales		Utilizados	29
.....	3.5.	Labores de		Presiembra	30
.....	3.6.			Transplante	31
.....	3.7.	Colocación de Cubiertas Flotantes en		tuneles.....	31
.....	3.8.			Fertilización	32
.....	3.9.			Riegos	32
.....	3.10.	Labores		Culturales	32
.....	3.11.	Control de Plagas y		Enfermedades	33
.....					

3.12.				Cosecha	33
.....					
3.13.	Variables	Medidas	y	Metodología de la	Observación 33
.....					
3.13.1.			Variables	Fenológicas	33
.....					
3.13.2.			Área	Foliar	34
.....					
3.13.3.			Masa	Seca	34
.....					
3.13.4.		Variables		de	Crecimiento 34
.....					
3.13.5.			Variables	Agronómicas	36
.....					
3.13.6.	Uso		Eficiente	del	Agua 37
.....					
IV.	RESULTADOS		Y	DISCUSIÓN	38
.....					
4.1		Inicio		de	Floración 38
.....					
4.2		Inicio		de	Cosecha 42
.....					
4.3			Rendimiento		Comercial 45
.....					
4.4			Rendimiento		Precoz 46
.....					
4.5			Rendimiento		Rezaga 47
.....					
4.6			Rendimiento		Total 48
.....					
4.7	Uso		Eficiente	de	Agua 50

4.8	Variables	de	Crecimiento	51		
4.9	Área		Foliar	51		
4.10	Masa	Seca	de la	Planta	54	
4.11	Tasa	de	Asimilación	Neta	56	
4.12	Tasa	de	Crecimiento	Relativo	57	
4.13	Tasa	de	Crecimiento	Foliar	Relativo	58
4.14	Índice	de	Area	Foliar	59	
4.15	Relación	de	Area	Foliar	60	
V.-			CONCLUSIONES	62		
VI.-			RESUMEN	64		
VII.-			BIBLIOGRAFÍA	66		

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
01 Análisis de varianza de las variables agronómicas que caracterizan el rendimiento en el cultivo pimiento morrón	40
02 Efecto del acolchado plástico y las cubiertas flotantes en las variables agronómicas del cultivo de pimiento morrón en 1996 y 1997	41
03 Grados día aire acumulados en dos estaciones de crecimiento del cultivo pimiento morrón en 1996 y 1997	44
04 Características físico-químicas del suelo experimental (CIQA) en 1996 y 1997	44
05 Análisis de varianza de algunas variables de crecimiento de pimiento morrón en 1996 y 1997	52
06 Efecto del acolchado y las cubiertas flotantes en las variables de crecimiento del cultivo pimiento morrón en 1996 y 1997	53

I.- INTRODUCCIÓN

El cultivo de chile *Capsicum annuum* L. es una hortaliza que pertenece a la familia botánica de las Solanáceas, por su amplia distribución y su enorme capacidad de adaptación. El chile se considera como una de las especies hortícolas de mayor importancia a nivel mundial. Es un cultivo hortícola importante en México y de consumo popular, especialmente en estado fresco y procesado. En México existe una gran diversidad de chiles de diferentes tipos en cuanto a sabor, tamaño, forma, color y pungencia.

Los pimientos cultivados son generalmente del género *Capsicum* spp, y no deben confundirse con *Piper nigrum* ó Pimenteras cuyos frutos se consumen como condimento. El pimiento morrón también se consume como chile dulce tipo bell principalmente en los Estados Unidos, Canadá y Europa.

Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm, por esta razón se tiene como un cultivo de amplio rango de adaptación, permitiendo con esto su producción en cualquier región y época del año, satisfaciendo así la demanda de los mercados nacionales como internacionales.

La agricultura moderna tiende a mejorar la eficiencia del proceso productivo, utilizando arropados o acolchados plásticos (práctica que consiste en cubrir el suelo con películas plásticas) para amortiguación los cambios de temperatura, control de malezas e insectos, mejora la eficiencia del uso de agua y nutrimentos, acorta el ciclo de vida del cultivo, logra altos rendimientos y mejora la calidad del mismo.

La cubierta flotante es una nueva técnica de semiforzado en la producción de hortalizas y presenta las siguientes características: ligereza (17g/m^2), transparencia y flexibilidad. Al flotar sobre el cultivo crea un microclima, proporcionando las siguientes ventajas: intercambio de aire y agua con el medio ambiente, aplicación de agroquímicos, control de insectos vectores de virus. Las cubiertas se pueden retirar del cultivo en el momento más adecuado dependiendo de la especie.

1.1.- Objetivos.

Determinar el efecto de las cubiertas flotantes y el acolchado plástico sobre las características agronómicas y parámetros de crecimiento del pimiento morrón.

1.2.- Hipótesis

Las cubiertas flotantes y acolchado plástico crean un micro ambiente adecuado que mejora el desarrollo y crecimiento del pimiento morrón.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- Generalidades del Cultivo de Chile

2.1.1.- Origen

El género *Capsicum* es originario de América del Sur, de los Andes y de la cuenca del Amazonas, Perú, Argentina y Brasil (Valvilov, 1951). El cultivo de chile se aclimató en México, donde actualmente existe la mayor diversidad de chiles, posteriormente se introdujo a Asia y África siendo ampliamente cultivados en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo.

2.1.2.- Características Botánicas

El chile pertenece a la familia de las Solanáceas, es una planta anual cuando se cultiva en las zonas templadas y perenne en las regiones tropicales. Tiene tallos erectos, herbáceos y ramificados de color verde oscuro, el sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m, y lateralmente hasta 1.20 m, pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm (Guenko, 1983).

La altura promedio de la planta es de 0.60m y varía según la especie y variedad. Las hojas son de forma ovoide alargada, las flores son perfectas, formándose en las axilas de las ramas y de color blanco (Laborde, 1982).

El fruto es una baya y las semillas se encuentran sostenidas a la carnosidad interna del fruto, la cual está adherida al pedúnculo sin tener contacto con las paredes. El color verde se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas de pericarpio. Los frutos maduros son de color rojo ó amarillo debido a los pigmentos licopersina, xantofila y caroteno (Valadez, 1992). La pungencia es debida al alcaloide conocido como capsicina, y se determina en unidades Scoville, clasificando como el más picoso al habanero y el más dulce al pimiento morrón. La semilla es de forma aplanada, es rica en aceites, y conserva su poder germinativo de 3 a 4 años bajo condiciones favorables.

2.1.3.- Clasificación Taxonómica:

Según (INIA, 1966) la clasificación del chile es la siguiente:

Reino : Vegetal

División : Tracheophyta

Subdivisión : Pteropsida

Clase : Angiosperma

Sub clase : Dicotiledonea

Orden : Solanaceales

Familia : Solanaceae

Género : Capsicum

Especie : annum.

2.1.4.- Requerimientos Ambientales

En la actualidad el chile se cultiva en una gran diversidad de climas y regiones, teniendo ciertas necesidades en cuanto a las características del medio ambiente.

Temperatura.

Valadez (1992), explica que todas las hortalizas de fruto, de clima calido como el chile no resiste bajas temperaturas. A temperaturas menores de 10 °C se pueden presentar daños como aborto de flores; a menos de 15 °C, se detienen los procesos de crecimiento afectando el fruto y a temperaturas de 32 a 35 °C, especialmente en especies de fruto pequeño, el pistilo crece más largo que los estambres, antes de que hayan abierto las anteras, provocando la polinización cruzada. Así mismo, las temperaturas extremadamente altas pueden provocar caída de flores y frutos.

Los pimientos son capaces de producir frutos partenocárpicos o muy pocos frutos cuando las temperaturas nocturnas son relativamente bajas, cual

tiene un efecto mayor antes de la antesis que después de ella, provocando una ventaja para la producción de fruto en mercado y una desventaja para la producción de semillas.

La temperatura media óptima para la producción de chiles dulces está comprendida entre los 18 y 22 °C, si se desea tener una cosecha abundante se deben tener temperaturas ideales para un buen crecimiento de plantula de 20 a 28°C durante el día, y en la noche de 16 a 18 °C, siendo muy importante esta diferencia de temperaturas (Serrano, 1978).

Humedad Relativa

El chile dulce con una humedad relativa alta en el ambiente, muestra problemas fitosanitarios, pero un favorable desarrollo del fruto en tamaño, así mismo el número de semillas por fruto aumenta y el número de flores polinizadas junto con el número de frutos deformes disminuyen considerablemente (Huerres y Carballo, 1987).

Sin embargo, no se encuentran diferencias en el crecimiento vegetativo, precocidad ó rendimiento final, sólo se encuentra un incremento en el peso promedio del fruto (Bakker, 1989).

El exceso de humedad relativa retrasa la maduración y reduce el contenido de sólidos y si además es acompañada con la disminución de las temperaturas, también reduce la intensidad de color (Laborde, 1982).

Requerimiento de Suelo

El chile ha sido clasificado como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, reportándose valores de pH desde 5.5 hasta 6.8 clasificándose como una hortaliza medianamente tolerante a la salinidad (Sánchez, 1995).

En lo que corresponde a la textura del suelo, se ha reportado que se desarrollan en diferentes clases, desde ligeros-arenosos hasta pesados arcillosos y limo-arcillosos (Laborde, 1982).

Fotoperiodo

Requiere de buena iluminación, se considera de día corto, ya que la insuficiencia en la intensidad de la luz prolonga el ciclo vegetativo.

2.1.5.- Fisiología de la Floración y Formación del Fruto

Las flores poseen la corola blanquecina, se forma en los lugares donde se ramifica el tallo, son hermafroditas, frecuentemente se presentan con 6 sépalos, 6 pétalos, 6 estambres y el número de los órganos florales oscilan de 5 a 7. Su fecundación es claramente autógama, con un grado de alogamia que fluctúa de 8 a 30%, según las especies .

El fruto es una baya semicartilaginosa, no jugosa y moderadamente grande, que tiene como características el pimiento morrón de no ser picante, sino dulce, se compone del pericarpio, el endocarpio y las semillas, la forma puede ser alargada tortuosa cónica y globular con 2, 3 y 4 lóbulos por fruto siendo los más comunes los de 4 lóculos (Yahia, 1992). Las paredes exteriores son carnosas y gruesas, mientras que las interiores son placentadas, su color de madurez de consumo es verde oscuro (Yahia, 1995).

2.2.- Acolchado Plástico

2.2.1.- Generalidades

Desde años atrás ha existido la necesidad de crear un ambiente adecuado entre la planta y el suelo que normalmente se realizaban con el uso de materiales orgánicos, como pajas de maíz, caña, etc.

Robledo y Martín (1988), citan que los cultivos que se pueden acolchar presentan grandes ventajas como son: conseguir cosechas abundantes, precoces, limpias, sanas, reduciendo el número de riegos y la eliminación de algunas labores culturales, así como el bajo requerimiento en mano de obra a utilizar. Es por ello que esta técnica en la actualidad se aplica a un gran número de cultivos preferentemente que sean redituables económicamente.

Actualmente la agricultura esta reemplazando los arropados orgánicos en suelo, por materiales inorgánicos (plásticos) que proporcionan más ventajas al cultivo, influyendo notablemente sobre las siguientes características.

2.2.2.- El Efecto del Acolchado Plástico sobre la Humedad del Suelo.

La impermeabilidad del plástico impide la evaporación del suelo en forma de vapor de agua líquida, creando un microclima donde les permite a las plantas tener una humedad del suelo relativa constante de agua. Si las cubiertas son oscuras (negras ó grises), estas no permiten el desarrollo de las malezas influyendo en la humedad constante que proporcionan a las plantas, esto se refleja notablemente en el rendimiento (Robledo y Martín, 1988).

El uso de acolchado plástico opaco (plateado, gris ó blanco), suprime en un por ciento considerable a las malezas, adelanta las cosechas, incrementa la calidad de hortalizas; esto se debe a que los plásticos no permiten la evaporación del agua en el suelo y conserva los nutrimentos. En sandía se presentó una reducción considerable de 11.89 cm de lámina de agua, en relación con el testigo que presentó 54.89 cm. La diferencia se debe a que el acolchado disminuye la evaporación del agua (Fierro, 1988).

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 conservan gran parte de la impermeabilidad de agua, reduciendo considerablemente la

evaporación de agua en el suelo, manteniendo constantemente reservas de agua disponibles para la planta (Fernández, 1982).

Torres (1986), realizó en el cultivo de calabacita (*Cucubita 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 mas de fruto/m³ de agua aplicada.

En los suelos no acolchados no existe control de evaporación por lo que la planta puede sufrir “stress” debido al secado del suelo que empieza en la parte superficial del mismo hasta los horizontes mas profundos y menos fértiles provocando el crecimiento de raíces verticales (Rodríguez, 1981).

2.2.3.- Efecto del Acolchado sobre la Temperatura del Suelo.

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 está en función del color y grosor del plástico (Robledo y Martín, 1988).

La cantidad de fotosíntesis que realiza la planta, esta determinada por la proporción de radiación solar que recibe y la que requiere el cultivo para transformarla en bióxido de carbono y agua a carbohidratos durante el proceso de fotosíntesis (Rickard, 1979).

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).

La temperatura del suelo se incrementa con el uso de acolchado, así como el número de inflorescencias en las plantas de tomate en 55.6%. también el número de frutos con 31% y peso del fruto en 21% comparado con testigo (Kasperbaver, 1988).

En el suelo las temperaturas siguen la variación de la temperatura del aire, cuando el ambiente predomina frío debe aumentar la temperatura el acolchado y la disminución en regiones tropicales, por ejemplo. La temperatura del suelo durante, el día es superior bajo el acolchado plástico con películas transparente, variando de 2 a 10 °C en relación al suelo desnudo, esto dependerá de la estación del año, tipo de suelo, humedad disponible, intensidad lumínica. En la noche la diferencia de temperatura varía de 2 a 7 °C, en relación al testigo (Rick, 1997).

El uso de acolchados plásticos en suelo influye en el incremento de temperatura, siendo menor la fructificación en suelos arcillosos y húmedos que en suelos arenosos y secos (Teucher, 1979).

2.2.4.- Efecto del Acolchado Plástico sobre la Precocidad de los Cultivos.

Los estudios muestran que el acolchado plástico presenta la ventaja de adelantar el desarrollo y madurez de los cultivos, por lo que introducen al mercado el producto más temprano sobre aquellos que no usen el acolchado, esto significa precios mas atractivos para los agricultores que usan acolchados.

El uso de acolchados plásticos de colores transparentes en las variedades de maíz dulce precoces, proporcionan rendimientos abundantes y de seis a diez días de adelanto a cosecha (Rick, 1997).

El uso de acolchado en el cultivos de tomate demostró, una anticipación de 17 días con relación al testigo, mientras que en el cultivo de pimiento se estableció en dos tratamientos de acolchado, uno de color negro y otro transparente, los cuales registraron una anticipación de 28 días a cosecha, en comparación al testigo que registró 104 días. Lo anterior significa, que cada especie tiene un comportamiento distinto al uso del acolchado plástico del suelo, en lo que corresponde a precocidad del cultivo (Ibarra y Rodríguez, 1991).

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.

2.2.5.- Efecto del Acolchado sobre la Estructura del Suelo.

Se ha investigado que el uso de acolchado conserva una estructura óptima para el desarrollo radical de la planta, existiendo horizontalmente una constante humedad en la superficie del suelo, suministrando los nutrientes necesarios para los procesos metabólicos de la planta y evitando el crecimiento vertical de las raíces (Robledo y Martín, 1988).

Neurure (1984), menciona que los cultivos de maíz, camote y zanahoria, demostraron que con el uso de acolchado, se redujo la erosión ocasionada por agua y por viento, creando una estructura adecuada que incrementó la emergencia de plántula y el desarrollo precoz de los cultivos antes mencionados, en sus distintas etapas fisiológicas en relación al testigo.

Takano y Kawazoe (1976), encontraron que el uso de acolchado plástico asociado con películas, propician la concentración de sales en la composición del suelo, principalmente en la aplicación de fertilizantes.

El acolchado plástico mantiene la estructura de suelo original, por lo que es necesario preparar el terreno adecuadamente evitando lo mas que se puede

los terrones, solo en algunos casos se puede mejorar la estructura debido al movimiento capilar de agua que sube durante las horas calientes hacia la película y la descendencia es mínima en las horas frías, en donde el movimiento laminar de agua desmenuza los pequeños terrones existentes proporcionando una estructura óptima para el desarrollo y crecimiento de raíces.

2.2.6.- Efecto del Acolchado y Cubiertas Flotantes sobre el Control de Plagas y Enfermedades.

La horticultura nacional ha creado la necesidad de establecer estrategias para el manejo de enfermedades, aunque no es tan sencillo como el uso de productos químicos, práctica ampliamente difundida en nuestros agricultores.

Garzón (1995), realizó los trabajos enfocados a la protección de la planta contra insectos vectores de virus y enfermedades, enfocándose principalmente en la intervención de los insectos por medio de los plásticos de colores, debido a que existen colores con cinta de reflexión lumínica en donde el insecto es desubicado por la misma.

La plasticultura es un arte que combina las ciencias de varias disciplinas para hacerla una herramienta muy útil para la protección de cultivos contra insectos (control integrado de plagas), cuya base radica en reducir el uso de los productos químicos, por medio del uso de los plásticos que contienen pigmentos reflejantes (Ofra, 1997).

El uso de acolchado crea una especie de fumigación en suelo o un tratamiento térmico provocando la eliminación de larvas en el suelo, generando un control integrado mas barato que el químico, por lo que no involucra residuos fitotóxicos (Creager, 1975).

Ponce y de la Torre (1989), encontraron en calabacita un retraso notable en la incidencia de virosis con acolchado plástico y un aumento en la precocidad del cultivo así como mayor calidad.

Acosta (1995) evaluó el porcentaje de plantas con síntomas viróticos, en la parcela sin cubiertas flotantes fue de 12% a los 17 días, a partir de esa fecha la epidermis de la planta se desarrolló hasta afectar al 100% del cultivo en un lapso de 45 días. En la parcela con cubierta de 31 y 45 días, la incidencia de virus al momento del destape correspondiente, fue de 2 y 6% respectivamente, al quedar las plantas expuestas a la libre infestación por mosquita blanca después del destape, la incidencia de virosis se incrementó rápidamente, con la diferencia de que en estos casos los síntomas fueron menos severos en comparación con el testigo. El cubrimiento de las plantas durante 52 días no ocasiona retrasos adicionales en el desarrollo de la epidermis, esto posiblemente se debió a que el ancho de 1.6 m de la tela, no permite realizar una buena cobertura después de 45 días.

2.2.7.- Efecto del Acolchado Plástico sobre el Control de Malezas.

La utilización de películas plásticas oscuras frena considerablemente el crecimiento de las malezas, manteniendo el suelo en un estado mas limpio. Los plásticos incoloros, favorecen la proliferación de las malas hierbas, provocando el levantamiento del plástico y termina muriendo de asfixia por la falta de aireación.

Las malas hierbas pueden ser eliminadas por completo con el uso de películas plásticas opacas o solo disminuidas con películas transparente que las sofoca notablemente interrumpiendo su crecimiento (Robledo y Martin, 1981).

2.3.- Cubiertas Flotantes

2.3.1.- Generalidades y Ventajas del Agribon

El agribon P17 necesita de tutores para su colocación, es una nueva técnica de semiforzado debido al no tejido de polipropileno, es muy ligero con un peso de 17g/m^2 , cuenta con protección contra rayos ultravioleta.

Agro-servicios de Culiacán (1997), reporta que el agribon P17 es un velo no tejido, muy ligero que puede utilizarse flotando sobre el cultivo, creando un microclima y proporcionando las siguientes ventajas:

- Un mayor desarrollo de plántula incrementando la calidad y el rendimiento.
- Permite el intercambio de aire y agua con el medio ambiente evitando la condensación.
- Permite el riego sin necesidad de retirar.
- Permite la aplicación de agroquímicos.
- Controla la presencia de insectos vectores de virus.
- Disminuye drásticamente el uso de plaguicidas.

2.3.2.- Influencia de las Cubiertas Flotantes en la Precocidad del Cultivo.

Las cubiertas flotantes ofrecen las ventajas de calidad y cantidad de producto comercial debido al microclima que crea debajo de ellas, incrementando las temperaturas y reduciendo la pérdida de humedad en el suelo, creando una atmósfera más saturada, propiciando al cultivo un desarrollo y un medio más adecuado para su desarrollo.

Las cubiertas flotantes aceleran el metabolismo de las plantas debido a las temperaturas altas que se registran dentro de las cubiertas, provocando un vigoroso crecimiento vegetativo, que permite el desarrollo mas temprano de las yemas florales, originan frutos tempranos y pequeños. Hemphill (1986), estudió la respuesta de tomate con dos tipos de cubiertas flotantes, encontrando

aumentos en la producción, aunque con una disminución de tamaño de fruto en ambas cubiertas.

Maldonado (1989), evaluó el efecto de las cubiertas flotantes con acolchado del suelo, y la aplicación de insecticidas, encontró que con el uso de las cubiertas flotantes sin acolchado incrementó la altura de la planta en 0.90 cm, al índice de área foliar en 0.73 y la cobertura 0.19 m² también disminuyó el número de plantas con problemas de virus (20.54%), mostrando un incremento de (0.966 ton/ha), fruto no comercial con (0.315 ton/ha), y rendimiento total con un valor de (0.622 ton/ha) sobre las no cubiertas

Purser (1993) encontró que el uso del acolchado y cubiertas flotantes provocaron una anticipación de 7 a 21 días a cosecha en relación al testigo.

2.4.- Efecto de los Periodos de Remoción con Cubiertas Flotantes en el Desarrollo de las Solanáceas.

El tiempo que permanecen las cubiertas puestas, puede ser desde el momento de siembra directa ó transplante, hasta inicio de floración en caso de las cucurbitáceas debido a que requieren la presencia de abejas para realizar la polinización, siendo lo contrario en las leguminosas y solanáceas dejándose más tiempo por las flores que presentan (hermafroditas) provocando la polinización de las mismas (Maldonado, 1991).

El uso práctico de las cubiertas pueden permanecer desde la siembra o el trasplante hasta el inicio de floración, llegando a esta etapa las cubiertas deben ser retiradas (Alisedo, 1996).

Carrillo et al (1992) estudiaron distintos periodos de cobertura con tela de polipropileno (Agribón 17) sobre la incidencia de enfermedades virosas y rendimiento en Chile, determinando que la unidad experimental cubierta con tela, conforme se prolongó más tiempo, disminuyó la incidencia de enfermedades obteniendo 2.0% comparado con el testigo, que registró 14%, esto fue igual para rendimiento, donde se prolongó la permanencia de la tela obteniendo más rendimiento.

Las cubiertas pueden permanecer por 2 a 4 semanas donde la acumulación diaria de unidades calor influyen directamente el crecimiento del cultivo, sin embargo dentro de las cubiertas el calor es excesivamente mayor, cuando las temperaturas ambientales son mayores a 30 °C, las flores de los cultivos de solanáceas se retrasan debido a la no tolerancia de altas temperaturas, por lo que las cucurbitáceas son más tolerantes y no afectan el crecimiento de la planta (Wolfe, 1989).

Wilson (1987), determinó el efecto de varias cubiertas flotantes y acolchado plástico negro y suelo desnudo, encontró que la longitud de guías y área foliar de ambos cultivos en los tratamientos de acolchado y cubiertas son

superiores a los del testigo. Los mayores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos antes mencionados en sandía y melón.

2.5.- Efecto de las Cubiertas Flotantes y el Acolchado Plástico en el Rendimiento y Desarrollo de las Solanáceas.

Las cubiertas flotantes y los acolchados plásticos asociados son comúnmente utilizados en la producción de varios cultivos. Reportando rendimientos más altos, fechas más tempranas de producción, mayor calidad de los frutos. En general estas respuestas son atribuidas al aumento de temperatura en el suelo, mas eficiencia en el uso de agua, la aplicación de fertilización adecuada, control de plagas y malezas.

El uso de acolchado plástico produce rendimientos desde un 21 hasta 200% mas en relación al testigo, dependiendo de la especie y variedad, con 8 a 21 días de adelanto a cosecha, con ventaja de frutos sanos y limpios así como la reducción de labores culturales y reducción de riegos (Robledo y Martín, 1981).

Loy y Wells (1982), afirman que el uso de cubiertas flotantes combinadas con acolchado de polietileno negro, incrementan tanto el rendimiento como el tamaño de fruto junto con la precocidad, comparado con acolchado solo y testigo.

Purser (1993), menciona los beneficios derivados del acolchado plástico y las cubiertas flotantes son: Producción temprana de los cultivos, incrementa los rendimientos por hectárea, eficiencia en el uso de fertilizantes, incrementa la calidad de fruto, mayor eficiencia en el uso de agua, menos problemas de malezas, protección contra viento para los trasplantes.

Burgueño (1982), estudio el comportamiento en pimiento morrón bajo cubiertas plásticas en 1980 y 1981, encontró los siguientes resultados: en la película negra opaca de 175 micras superó al testigo con 20.648 ton/ha 95.6%. Se utilizaron además dos películas plásticas de 40 micras, una negra y una transparente deduciendo, que la película negra superó con 1.062 ton/ha, a la transparente equivalente a 9.3%, ambas superaron al testigo con 14.389 ton/ha 66.6%, y en 11.327 ton/ha 52.4%. En 1981, la película plástica transparente presentó el mayor rendimiento con 52.682 ton/ha, lo que significa un incremento de 110% en comparación con el testigo, que promedió 25.092 ton/ha. La película negra de 40 micras superó al último tratamiento en 22.399 ton/ha, equivalente a 89% y la película de 175 micras con 25.5 ton/ha, equivalente al 102%.

2.6.- Análisis de Crecimiento

2.6.1.- Generalidades

Todos los seres vivos tienen la capacidad de acumular biomasa aunque varía en su respuesta de crecimiento a los factores ambientales.

Para un análisis de crecimiento, se requiere:

Biomasa total, se obtiene a través del peso de las diferentes partes de la planta (W). La masa seca, se puede obtener llevando la planta a un secado a una temperatura y tiempo que dependerá de su contenido de humedad.

Dimensiones de la superficie asimilatoria a través del área foliar (AF). Para determinar el área foliar de la planta existen varios métodos entre los que se encuentran, el de cuadrícula ó intersección de celdillas y el electrónico.

2.6.2.- Índices de Crecimiento

Una vez conocidas las variables de peso seco y área foliar en los diferentes periodos de tiempo, se procede a calcular los índices de crecimiento.

Tasa de Asimilación Neta (TAN)

Es uno de los más importantes dentro del análisis de crecimiento, por que mide en forma indirecta la fotosíntesis realizada por la planta a intervalos de tiempo, junto con la tasa unitaria, miden el aumento neto en el peso seco de la planta por área foliar unitaria.

La eficiencia fotosintética de las plantas se expresa en términos de la TAN, es la cantidad de materia seca producida por unidad de hoja por unidad de tiempo.

Tasa de Crecimiento Relativo (TCR)

Se define en cualquier instante del tiempo como el incremento de material presente y es el único componente del análisis del crecimiento que no requiere el conocimiento del tamaño del sistema asimilatorio.

Se expresa en $\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Hunt, 1982).

Tasa de Crecimiento Foliar Relativo (TCFR)

Se utiliza para hacer comparaciones de crecimiento de área foliar a diferentes periodos de tiempo durante la etapa de crecimiento. Se considera una planta eficiente aquella que acumule mayor área foliar en menos tiempo.

La TCFR es análoga a la TCR, sin embargo además de involucrar procesos como fotosíntesis, respiración, absorción de nutrientes y el balance

metabólico muestran los efectos ambientales externos (Evans, 1972). Se expresa en $\text{cm}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ (Buttery, 1969)

Índice de Área Foliar (IAF)

Es una medida relativa de la relación entre área foliar y la unidad de área de terreno. Se considera como una medida de frondosidad de la planta, mediante la cual se puede conocer la proporción de superficie foliar expuesta a la luz, y en la cual se puede realizar la fotosíntesis (Waterer 1992 y Crofts 1971).

Un incremento de IAF superior a lo normal, sombrea las hojas inferiores de la planta y la otra parte es fuertemente iluminada, donde el proceso de respiración excede a la fotosíntesis, provocando la caída de la TAN (Verhagen, 1963).

Relación de Área foliar (RAF)

La razón de área foliar de una planta o un cultivo en cualquier instante de tiempo es la razón del material asimilatorio por unidad de material vegetal presente.

Esta variable relaciona la respiración y la fotosíntesis dentro de la planta, se define como la relación que existe entre el área foliar y el peso seco total de la planta (Stewart, 1969). Se expresa en $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ (Purser, 1993).

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- Localización Geográfica

El presente trabajo se realizó en el ciclo agrícola primavera verano del año 1997 en el Centro de Investigación Química Aplicada (CIQA), que se encuentra ubicado en el noreste de la ciudad de Saltillo, Coahuila, cuyas coordenadas geográficas son; 25° 27' latitud Norte y 102° 02' Longitud Oeste con una altitud de 1610 m.s.n.m.

3.2.- Características Ecológicas del sitio Experimental

3.2.1.- Clima

De acuerdo a la clasificación climática realizada por Köeppen, y modificada por (García, 1988), para adaptarla a la República Mexicana, el clima de Saltillo, Coah. se define como seco estepario, cuya fórmula climática es: BSoK (x')(e), donde:

BSo= Es el más seco de los BS, con un coeficiente de P/T menor que 22.9.

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

x' = Régimen de lluvias intermedio entre verano - invierno .

e= Extremoso con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 7 y 14 °C.

La temperatura media anual es de 18 °C y la precipitación media anual es alrededor de 365 mm, los meses mas lluviosos son de junio a septiembre. La evaporación promedio mensual es de 178.0 mm, donde los valores más altos se alcanzan en los meses de mayo y junio con 236 y 234 mm, respectivamente (Trejo, 1995).

3.2.2.- Suelo

El suelo del área experimental es de origen Migajón Arcilloso Arenoso, pobre en materia orgánica (0.54), con un pH de 7.6 y una densidad aparente de 1.20 (Conde, 1997).

3.2.3.- Agua

El agua del riego es de clase C₃ S₁, de calidad media, apta para suelos bien drenados y seleccionando cultivos tolerantes a sales (Narro, 1985).

3.3.- Arreglo de Tratamientos y Diseño Experimental

Los tratamientos estudiados fueron sorteados en un diseño de bloques completos al azar siendo los siguientes:

- 1).- Testigo, representado por el método convencional del cultivo (T).
- 2).- Acolchado solo (A).
- 3).- Acolchado más remoción temprana de la cubierta flotante a los 20 días después del
transplante (ACFRT).
- 4).- Acolchado más remoción intermedia de la cubierta flotante a los 30 días después del
transplante (ACFRI).
- 5).- Acolchado mas remoción tardía de la cubierta flotante a los 40 días después del
transplante (ACFRL).

3.4.- Materiales Utilizados

Material Vegetativo

El material vegetativo utilizado en el experimentos fue el cultivar *Yolo wonder*, es un pimiento que ofrece un rango de adaptación desde 1200 a 1800 msnm permitiendo la siembra en cualquier lugar y ciclo; es muy vigoroso, tiene

excelente cobertura foliar, produce frutos cuadrados con cuatro lóculos con sus paredes gruesas y una coloración verde-oscura.

Material de Acolchado y Cubierta

Se utilizó cubierta de polipropileno, agribon 17, con un peso de 17 g/m², y una película plástica para el acolchado de polietileno negro de 37.5 micras de espesor (calibre 150) y 1.20 m de ancho.

Equipo de Riego y Fertilización (Fertirrigación)

Para el establecimiento de riego se utilizó una Electrobomba, Válvulas de ½ pulgada, recipiente para diluir los fertilizantes y la cinta de riego T- Tape con un gasto de 496 lph /100 m, junto con un inyector venturi MIC, modelo 484 con un gasto de 2.3 gpm de flujo y de 18 gph de succión

3.5.- Labores de Presiembra

El terreno experimental fue una superficie de 540 m² donde se realizaron las siguientes labores: rastreo, nivelación y elaboración de camas. Los trabajos de colocación de plástico y cintilla sobre cada tratamiento se efectuaron en los últimos días de abril en forma manual, se realizó el perforado del plástico fijado, utilizando tubos, dando posteriormente un riego de presiembra para mojar las camas .

3.6.- Transplante

Se realizó en forma manual, a una distancia de 0.25 m entre plantas, y 1.40 m entre hileras, teniendo una densidad de 28,571 plantas/ha. El experimento fué transplantando el 1 de mayo de 1997.

3.7.- Colocación de Cubiertas Flotantes en Tunel.

Las cubiertas se colocaron manualmente el mismo día que se transplantó. A lo largo de los extremos longitudinales de cada cama, donde se colocaron tres estacones de madera con una distancia de 2.5 m entre cada uno, sujetándose uno con otro con alambre, a una altura de 0.60 m, sobre el suelo creandole a la planta un tunel

3.8.- Fertilización

Se utilizó la fórmula de 200-100-100 (N, P y K), se aplicó la mitad de la fórmula de N, antes del transplante y el complemento de N se aplíco en el sistema de riego fracionadamente en todo el ciclo, así como todo el P y K.

3.9.- Riegos

Se empleó riego por goteo, utilizando como criterio de riego el abatimiento del 50% de la humedad aprovechable durante todo el ciclo del cultivo, considerando valores de 15 y 30% para punto de marchitez permanente y capacidad de campo, respectivamente. La humedad aprovechable se obtuvo por medio de lecturas, realizadas con la bomba de neutrones.

3.10.- Labores Culturales

Se realizaron en total cuatro deshierbes, durante todo el ciclo, esto con el fin de no dejar crecer malezas que fueran hospederas de plagas y enfermedades. Se colocó un hilo para permitir la conducción vertical del cultivo, evitando el acame.

3.11.- Control de Plagas y Enfermedades

Para prevenir enfermedades, se aplicaron productos químicos según la sintomatología del cultivo.

3.12.- Cosecha

Los cortes se realizaron en cada tratamiento, los frutos cosechados se clasificaron como fruto comercial (libre de daños fisiológicos) y fruto rezaga (con deformaciones y quemaduras, color desuniforme, consistencia, tamaño y número de lóculos).

3.13.- Variables Medidas y Metodología de la Observación

3.13.1.- Variables Fenológicas

Inicio de Floración (IF)

Se determinó con base en los días que transcurrieron desde el transplante en cada hasta que el 50% de la plantu hubieran florecido.

Inicio de Cosecha (IC)

Se obtuvo mediante la suma de los días transcurridos del transplante hasta que mostraron frutos maduros en los distintos tratratamientos.

3.13.2.- Área Foliar (AF)

Se muestrearon 2 plantas por unidad experimental, determinando el área foliar con un equipo Li-3100 Area Meter.

3.13.3.- Materia Seca (MS)

Se separaron las hojas de los tallos y se colocaron en bolsas independientes introduciendo ambas bolsas en una estufa por un periodo de tiempo de 48 h, a una temperatura constante de 70 °C, posteriormente se pesaron y se determinó la masa seca de hojas y tallos.

3.13.4.- Variables de Crecimiento

Los datos de área foliar y peso seco de la planta fueron utilizados para realizar el análisis de crecimiento, fueron tomados a los 20 y 40 días después del transplante que corresponde a la primera y última remoción de cubierta flotante.

Fórmulas para determinar los índices de crecimiento:

T.A.N.= Tasa de Asimilación Neta (Briggs et al citado por Evans, 1972).

$$T.A.N. = \frac{(PS_2 - PS_1)}{(AF_2 - AF_1)} * \frac{(\epsilon AF_2 - \epsilon AF_1)}{(T_2 - T_1)} = \frac{g}{cm^2 * dia}$$

T.C.R..= Tasa de Crecimiento Relativo (Waston 1952 y Hunt 1982).

$$T.R.C. = \frac{(\epsilon PS_2 - \epsilon PS_1)}{(T_2 - T_1)} = \frac{g}{g * \text{dia}}$$

T.C.F.R.= Tasa de Crecimiento Foliar Relativo (Buttery 1969).

$$T.R.C.F. = \frac{(\epsilon AF_2 - \epsilon AF_1)}{(T_2 - T_1)} = \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}^2 * \text{dia}}$$

I.A.F.= Índice de Área Foliar (Watson 1952 y Hunt 1982)

$$I.A.F = \frac{\text{Área foliar de la planta}}{\text{Área de terreno ocupa}}$$

R.A. F.= Relación del Área Foliar (citado por Torre de la Noval 1984).

$$R.A.F. = 1 / 2 \left(\frac{AF_1}{PS_1} + \frac{AF_2}{PS_2} \right) \equiv \frac{\text{cm}^2}{g}$$

Donde:

PS_2 y PS_1 , Se refiere a los pesos secos de la planta (g) a los 20 y 40 días después del transplante, respectivamente.

AF_1 y AF_2 , Son los valores del área foliar (cm^2) a los 20 y 40 días después del transplante respectivamente.

T_2 , es el periodo comprendido desde el trasplante hasta la ultima remoción, 40 días.

T_1 , es el periodo comprendido desde el trasplante hasta la primer remoción, 20 días.

3.13.5.- Variables Agronómicas

Rendimiento Precoz (RP)

Se cuantificaron los rendimientos de cada una de las calidades (Rezaga y Comercial), tomando en cuenta solo la recolección de producto de los dos primeros cortes.

Rendimiento Comercial (RC)

Se determinó a través de la suma de los rendimientos de cada tratamiento de todos los cortes de todo fruto libre de daños en el experimento.

Rendimiento Rezaga (RR)

Se obtuvo del mismo modo que el anterior, sólo que en frutos dañados por quemaduras de sol y daños por insectos principalmente.

Rendimiento Total (RT)

Es la suma de rendimiento comercial y razaga.

3.13.6.- Uso Eficiente del Agua

Se determinó dividiendo el rendimiento total (Kg /de fruta) entre el agua aplicada durante todo el ciclo de cultivo (m^3).

IV.- Resultados y Discusión.

Los resultados obtenidos en 1997, durante el ciclo primavera - verano, son discutidos y comparados con los de 1996, ambos, bajo las variables de estudio: Inicio de floración, Inicio de cosecha, rendimiento comercial, rendimiento rezaga, rendimiento total, rendimiento precoz y uso eficiente del agua. Además, las variables de crecimiento: area foliar, masa seca, agregando los parámetros de crecimiento, Tasa de Asimilación Neta, Tasa de Crecimiento Relativo, Tasa de Crecimiento Foliar Relativo, Índice de Área Foliar y Relación de Área Foliar.

4.1.- Inicio de Floración

Hubo diferencia significativa de probabilidad 0.01 en tratamientos, no mostró diferencias en bloques, los coeficientes de variación fueron de 5.39 y 7.69% para cada año, Cuadro 1.

En el Cuadro 2, se muestra que en 1996, los tratamientos de Acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes redujeron el inicio de la floración en 6.2 días promedio, el valor registrado por el Testigo fue de 42.5 días. En 1997 se registró un comportamiento inverso, es decir, que los tratamientos Acolchado, ACFRT, ACFRI y ACFRL registraron retrasos de 1,9,10 y 9 días para inicio de floración con respecto al Testigo.

Los resultados obtenidos en 1996 concuerdan con los obtenidos por Márquez (1991), quien reporta adelantos a floración en el cultivo de pimiento morrón de 5 días en relación al testigo. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente estudio (1997), no coinciden con la literatura consultada, en relación al acolchado plástico que anticipa la floración y consecuentemente la cosecha.

La media de los cinco tratamientos en inicio de floración fue de 37 días en 1996 y de 53 en 1997, deduciéndose una anticipación de 16 días en favor de 1996. Lo anterior fue debido a las condiciones de clima y suelo que prevalecieron ya que fueron diferentes para cada año. Esta diferencia podría deberse a que el cultivo de chile es una especie sensitiva a las bajas temperaturas, cuyo registro de temperaturas fue inferior en el último de los años, Cuadro 3.

La condición de que las cubiertas flotantes solas, anticipan la floración solo fue cierta en 1996, coincidiendo con los trabajos de khir et al (1990), quien

menciona que las cubiertas flotantes favorecen el crecimiento vegetativo, implicando una rápida producción de flores.

La inconsistencia en 1997, es debida a la incidencia de la bacteria *Erwinia* spp, que retrasó el desarrollo, afectando principalmente a los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes, indicando una mayor susceptibilidad de tales tratamientos en cuanto a la bacteria *Erwinia* spp se refiere, hecho nunca ocurrido en 18 años de investigación en la estación experimental de CIQA, en diferentes cultivos (comunicación Luís Ibarra, 1998).

La incidencia de la bacteria *Erwinia* spp fue tan severa que hubo necesidad de aplicar productos químicos (Agrimicin 100 y Terramicina), a intervalos de 5 días, después se disminuyó a 3 días el intervalo de aplicación.

4.2.- Inicio de Cosecha

No hubo diferencias significativa en tratamientos, pero si en bloques al 0.01 de probabilidad en 1997, los coeficientes de variación fueron de 1.98 y 5.31% para cada año, Cuadro 1.

En el Cuadro 2, se observa que en 1996, los tratamientos de Acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes se comportaron de manera similar, obteniendo una anticipación a inicio de cosecha de 2 días promedio, el valor registrado por Testigo fue 65 días. Los resultados obtenidos coinciden con el trabajo de Michaud et al (1990) en el cultivo de papa, quienes utilizaron cubiertas flotantes para inducir una producción mas temprana, asumiendo que

la temperaturas del suelo y del aire existente dentro de la cubierta son incrementadas. En 1997 se observó que los tratamientos de Acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes obtuvieron un adelanto promedio de 7 días, con respecto al Testigo que presento 86 días, cuyos resultados coinciden con los obtenidos por Purser (1993), quien realizó trabajos con acolchado y cubiertas flotantes obteniendo adelantos de 7 y 12 días a cosecha en relación al testigo.

La media de los cinco tratamientos en inicio de cosecha fue de 63.6 días en 1996 y de 80.8 en 1997, de donde se deducen 17.2 días en favor de 1996. El retraso a cosecha en 1997, se debió a las diferentes condiciones de temperatura (Cuadro 3) junto con la baja fertilidad de suelo (Cuadro 4), que provocaron una baja eficiencia en la planta sobre los niveles fisiológicos, al transformar los nutrimentos a materia seca al fruto.

El uso de acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes actualmente, presentan grandes ventajas sobre las plantas no acolchadas ya que adelantan las etapas de desarrollo dependiendo de cada especie que se estudie bajo el mismo principio. Como los resultados obtenidos ambos años coincidiendo con los experimentos realizados por Ibarra y Rodríguez (1991) en tomate con acolchado

plástico que mostraron un adelanto de 17 días en relación al testigo y de 28 días en el cultivo de pimiento, el testigo registró 104 días a inicio de cosecha.

Teasdale y Abdul-Baki (1995), mostraron que la temperatura del suelo estándar en los niveles óptimos para el crecimiento del tomate por mas horas durante las primeras semanas de la estación bajo el poliestireno de color negro, en relación a un suelo descubierto.

4.3.- Rendimiento Comercial

En 1996 no hubo diferencia significativa en tratamientos ni en bloques, en 1997 hubo diferencias significativa al 0.01 de probabilidad en tratamientos y bloques, los coeficientes de variación fueron de 19.98 y 18.77% para cada año, Cuadro 1.

En el Cuadro 2, se observa que en 1996, los tratamientos de Acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes obtuvieron un incremento promedio en rendimiento comercial de 8.725 ton/ha, en relacion al Testigo que registró 36.36 ton/ha. En 1997 se registró un comportamiento similar entre el tratamiento Acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes, obteniendo un incremento de 3.32 ton/ha de rendimiento comercial adicional, al testigo que registro 9.59 ton/ha. Los resultados obtenidos en ambos años coinciden parcialmente con el trabajo realizado por Carrillo (1992), quien evaluó distintos periodos de cubierta flotante encontrando que en el periodo más largo con cubierta, obtuvo el mayor rendimiento de fruto comercial en relación al testigo.

La media de los cinco tratamientos en la variable de rendimiento comercial fue de 43.34 ton/ha en 1996 y de 12.24 ton/ha en 1997. Existiendo un incremento de 31.10 ton/ha en relación a 1996, seguramente como consecuencia del ataque de bacteria *Erwinia* spp, previamente discutido, así como las bajas temperaturas del presente año, las cuales ocasionaron un lento proceso de crecimiento y consecuentemente una baja en la producción.

4.4.- Rendimiento Precoz

No hubo diferencia significativa en tratamientos ni en bloques, los coeficientes de variación fueron 65.22% para 1997. Cuadro 1.

En el Cuadro 2, se observa que en 1996, los tratamientos de Acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes obtuvieron un incremento promedio de 1.824 ton/ha en relación al Testigo que promedió 2.099 ton/ha. En 1997 los tratamientos se comportaron de manera similar en donde los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes registraron un incremento promedio de 1.05 ton/ha en relación al Testigo cuyo promedió fue 0.182 ton/ha. Ambos años de estudio coinciden entre si deduciéndose que el pimiento es mas sensitivo al acolchado solo que al efecto conjunto con las cubiertas flotantes.

Las cubiertas flotantes combinadas con acolchado provocan la aceleración del metabolismo de las plantas debido al incremento de temperatura dentro de las cubiertas, provocando un crecimiento vegetativo

vigoroso que permite el desarrollo mas temprano de las yemas florales, que originan frutos precoces. En 1997, las temperaturas fueron bajas y permitieron acelerar aunque en baja medida el metabolismo, que originara frutos precoces.

La media de los tratamientos en esta variable fue de 3.55 ton/ha en 1996 y de 1.023 ton/ha en 1997, con una diferencia de 2.527 ton/ha en favor de 1996, Esto es atribuido al crecimiento mas rápido en pimiento con acolchado plástico negro debido al calentamiento de la tierra que origina el plástico en relación a los no cubiertos, la influencia de las cubiertas aparentemente fue menor importante.

4.5.- Rendimiento Rezaga

No hubo diferencias significativa entre tratamientos ni entre bloques, los coeficientes de variación fueron de 20.51 y 40.54 % para cada año, Cuadro 1.

Del Cuadro 2, se deduce que en 1996, los tratamientos de Acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes, registraron el mayor número de fruto rezaga con 1.44 ton/ha promedio, en relación al testigo que obtuvo 3.33 ton/ha. En 1997 los tratamientos mencionados tuvieron un comportamiento similar registrando un incremento promedio de 1.75 ton/ha comparados con el Testigo que promedio 2.41 ton/ha.

La media de los cinco tratamientos en rendimiento rezaga fue de 4.484 ton/ha en 1996 y de 3.812 ton/ha en 1997. De donde se deduce un incremento mínimo de 0.678 ton/ha en favor de 1996. En acuerdo con las evaluaciones realizadas, los tratamientos evaluados registraron frutos de menor tamaño y fuera de tipo, lo que sin lugar a duda ocasionó una merma, no solamente en el rendimiento rezaga, sino que también en el rendimiento en general, en el último año de estudio.

En otros experimentos se muestra que los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes registran los valores más bajos de producto rezaga debido al no contacto de fruto con la humedad del suelo, el cultivo de pimiento es de porte erecto, por lo que no puede aprovechar la ventaja mencionada respecto a los frutos en contacto directo con el plástico.

4.6.- Rendimiento Total

En 1996 no hubo diferencias significativa. En 1997 si hubo diferencia significativa al 0.01 de probabilidad en tratamientos y del 0.05 de probabilidad en bloques, los coeficientes de variación fueron de 18.30 y 18.79 para cada año, Cuadro 1.

En el Cuadro 2, se observa que en 1996, los tratamientos de Acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes muestran un incremento promedio de 10.172 ton/ha en relación al Testigo que promedió 39.69 ton/ha. En 1997 los

tratamientos se comportan de manera similar con un incremento promedio de 5.97 ton/ha en relación al Testigo, cuyo promedio fue de 11.10 ton/ha, lo que coincide con el trabajo realizado por Michaud et al (1990), quien atribuye que el aumento del rendimiento se debe a las temperaturas altas de aire durante el día, en suelo acolchado presenta ventajas como precocidad de los cultivos, control de malezas, control de enfermedades e insectos, controla la variación de temperatura y humedad.

La media de los cinco tratamientos en esta variable es de 47.828 ton/ha en 1996 y de 15.88 ton/ha en 1997, de donde se deduce un incremento de 31.94 ton/ha en favor a 1996. La disminución de producto se debe en parte a la acumulación de grados día (Cuadro 6) lo que provocó la falta de acumulación de calor que requiere el cultivo, por lo que el proceso de crecimiento y desarrollo fue lento, agregando la presencia de la bacteria y la baja fertilidad de suelo en campo previamente mencionadas (Cuadro 3).

Los resultados de 1996, coinciden con los obtenidos por Burgeño (1982) en el cultivo de chile cv.Yolo Wonder, quien utilizó acolchado plástico y comparándolo con el testigo en cuanto a rendimiento, utilizando películas de 40 micras de color transparente, incrementó el rendimiento en 23.34 ton/ha en relación al testigo y el acolchado negro de 175 micras obtuvo un incremento de 46.47 ton/ha.

4.7.- Uso Eficiente de Agua

Esta variable relaciona la producción con la lamina de agua aplicada en (kg de fruta por m³ de agua aplicada). En 1997 los tratamientos que obtuvieron la mayor eficiencia de agua fueron ACFRI y ACFRL con 8.56 y 8.11 kg de fruta por m³ de agua, los tratamientos de Acolchado y ACFRT registraron 6.15 y 6.37 kg de fruta por m³ de agua aplicada, en relacion al Testigo con 4.80. kg de fruta por m³ de agua.

El uso de acolchado plástico combinado con cubiertas flotantes aumenta la eficiencia en el uso de agua disponible debido a las condiciones que se crean de microclima, evitando la pérdida de agua por evaporación en el suelo y reduciendo la pérdida que pueda sufrir la planta por transpiración en el caso de cubiertas.

Robledo y Martín (1988), explican que la impermeabilidad del acolchado plástico impide la evaporación de agua y transpiración de la planta, creando una estructura apta para el desarrollo radical, debido que se extienden horizontalmente por la constante humedad que se presenta, evitando el crecimiento de raíces verticales.

Los resultados de 1997, no coinciden con el trabajo realizado por Fierro (1988) en el cultivo de sandía, donde presenta una reducción de agua aplicada de 11.89 cm equivalente a 27.6%, en relación al testigo con 54.89 cm.

4.8.- Variables de Crecimiento

4.8.1.- Área Foliar

Hubo diferencia significativa de 0.01 de probabilidad entre tratamientos, no mostró diferencia en bloques, los coeficientes de variación fueron de 36.34 y 12.86% para cada año, Cuadro 5.

Para determinar área foliar se consideraron dos plantas por tratamiento a los 20 y 40 días después del transplante, para obtener la capacidad de cobertura en relación a la producción, se utilizo para su medición un equipo de LI-300 Área meter.

En el Cuadro 6, se observa que en 1996, el tratamiento ACFRT registró un incremento de área foliar de 597.5 cm² seguido de los tratamientos de ACFRL, Acolchado y ACFRI con 413.2, 312.2 y 285.5 cm² con respecto al Testigo que registró 194.0. En 1997 se encontró un comportamiento diferente entre tratamientos, es decir, el mejor tratamiento ACFRI registro un incremento de área foliar de 56.4 cm², con respecto al tratamiento ACFRT que fue el que registro el menor valor 137.75 cm²

La media de los cinco tratamientos en esta variable fue de 519.28 cm² en 1996 y de 160.4 cm² en 1997. Existiendo un incremento de 358.88 cm² en favor de 1996.

Los resultados de 1996, coinciden con el trabajo realizado por Wilson et al (1987), quien evaluó el efecto de varias remociones de cubierta flotante y acolchado, encontrando que tales valores fueron mas altos en relación al testigo. Rodríguez (1997), realizó un trabajo con cubiertas flotantes y/o acolchado en melón, que registró incrementos de área foliar de 5 veces más, en relación al testigo.

4.8.2.- Masa Seca de Planta

Hubo diferencias significativa al 0.01 de probabilidad en tratamientos, no mostró diferencia en bloques, los coeficientes de variación fueron de 31.45 y 10.65% para cada año, Cuadro 5.

En el Cuadro 6, se observa que en 1996, los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes, registraron un incremento promedio de masa seca de la planta de 7.365 g/planta, en relación al Testigo cuyo valor fue de 3.40 g/planta. En 1997 se registró un comportamiento diferente en tratamientos, es decir, ACFRI registró un incremento de masa seca de 0.255 g/planta siguiendo los tratamientos de ACFRL, Acolchado y Testigo con un

incremento promedio de 0.0.626 g/planta en relación a ACFRT cuyo registro fue de 0.5888 g/planta.

La media de los cinco tratamientos en esta variable fue de 9.29 g/planta en 1996 y de 0.677 g/planta en 1997, con un incremento de 8.61 g/planta en favor de 1996, lo que refleja condiciones muy distintas de masa seca.

Los resultados de 1996, concuerdan con los realizados por Halfacre y Barde en (1984), que confirman como regla general que el uso de acolchado y cubiertas estabilizan la variación de temperatura del suelo y la humedad existente, favoreciendo el crecimiento de raíces y provocando un buen desarrollo vegetativo. Los resultados del presente estudio no coinciden con los resultados de 1996, en donde las cubiertas no provocaron un retraso en el crecimiento de raíces y un lento desarrollo vegetativo.

Hsiao et al(1976), mencionan que la masa seca y el área foliar son muy importantes para determinar las variables de crecimiento ambas son directamente proporcionales, donde la masa seca de la planta produce el crecimiento del área foliar la cual capta la intensidad luminica.

John (1997) demostró que el cultivo de tomate, incrementó el área de masa seca con polietileno negro como acolchado en relación al no cubierto, testigo.

Tasa de Asimilación Neta

En 1996, hubo diferencias significativa al 0.01 de probabilidad entre tratamientos, no hubo diferencia entre bloques, en 1997 no hubo diferencia en tratamientos ni entre bloques, los coeficientes de variación fueron de 15.77 y 60.51, Cuadro 5.

Verghagen (1963), la expresa como la eficiencia fotosintética de la planta, la cual es interpretada como la cantidad de masa seca producida por unidad de hoja y por unidad de tiempo.

Beadle (1988) y Hunt (1982) mencionan que además de medir el aumento neto de masa seca unitaria de la planta por área foliar, mide la ganancia neta de carbono durante el periodo de luz.

El Cuadro 6, se observa que en 1996, los tratamientos de acolchado solo y combinado con las cubiertas flotantes registraron un incremento promedio de $0.000086 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en relación al Testigo que registró $0.000268 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ En 1997 se registró un comportamiento inverso, es decir, el tratamiento con mayor valor fue ACFRI con $0.000096 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ seguido de los tratamientos Testigo, Acolchado y ACFRL lo que representa un incremento de 0.00039 en relación a ACFRT quien registró el valor mas bajo $0.000057 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$.

La media de los cinco tratamientos de esta variable fue de $0.000334 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{día}^{-1}$ en 1996 y de $0.000077 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en 1997, con un incremento de $0.000257 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ en favor de 1996.

Tasa de Crecimiento Relativo

No hubo diferencias significativa en tratamientos ni en bloques, los coeficientes de variación fueron de 25.40 y 82.69 % para cada año, Cuadro 5.

En el Cuadro 6, se muestra que en 1996, los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes registraron un incremento promedio de $0.0134 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$, en relación al Testigo que registró $0.0307 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$. En 1997 el comportamiento entre tratamientos fue diferente, es decir, que ACFRT, ACFRI y Testigo, registraron valores de 0.0305, 0.0275 y 0.0210 siendo los mas baja TCR los tratamientos ACFRL y Acolchado con 0.0172 y $0.0125 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$.

La media de los cinco tratamientos fue de $0.0414 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$ en 1996 y de $0.0217 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$ en 1997, con un incremento de $0.0197 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$ en favor de 1996.

Beadle (1988), menciona que la tasa de crecimiento relativo expresa el incremento de materia presente en cualquier instante de tiempo en relación a la biomasa seca de la planta.

Tasa de Crecimiento Foliar Relativo

No hubo diferencia significativa en tratamientos ni en bloques, los coeficientes de variación fueron 19.95 y 46.38% para cada año, Cuadro 5.

En el Cuadro 6, se observa que en 1996, los tratamientos Testigo, Acolchado, ACFRT y ACFRL registraron un incremento promedio de $0.00715 \text{ cm}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$, en relación a ACFRI que registró el menor valor de TCFR con $0.028 \text{ cm}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$. En 1997, los tratamientos de ACFRI y Testigo fueron los que registraron el mayor incremento en esta variable de 0.0089 y $0.0087 \text{ cm}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$, en relación a los tratamientos, Acolchado, ACFRT y ACFRL quienes registraron el promedio mas bajo con $0.0139 \text{ cm}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$.

La media de los cinco tratamientos en relación a este parámetro fue de $0.0344 \text{ cm}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$ en 1996 y de $0.0174 \text{ cm}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$ en 1997, con un incremento de $0.017 \text{ cm}^2 \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{día}^{-1}$ en favor de 1996.

Evans (1972), describió la tasa de crecimiento foliar relativo que involucraba procesos como respiración, fotosíntesis y absorción de nutrientes, los cuales expresan los efectos del ambiente externo.

Índice de Área Foliar

En 1996, Hubo diferencia significativa al 0.01 de probabilidad en tratamientos, no mostró en bloques, en 1997 hubo diferencia significativa al 0.05 de probabilidad en tratamientos, no mostró en bloques, los coeficientes de variación fueron de 36.17 y 12.85% para cada año, Cuadro 5.

En el Cuadro 6, se observa que en 1996, los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes registraron un incremento promedio de 0.1195, en relación al Testigo que promedio 0.0554 registrando el valor mas bajo de IAF. En 1997 los tratamientos se comportaron de manera diferente en donde las tratamientos de Testigo, Acolchado ,ACFRI y ACFRL registraron un incremento promedio de 0.139 en relación a ACFRT que registro el menor valor de IAFcon 0.0335.

La media de los cinco tratamientos en este parámetro fue de 0.1510 en 1996 y de 0.044 en 1997 con un incremento de 0.106 en favor de 1996.

Crofts (1971) describió al índice de área foliar como una medida de frondosidad de la planta donde expresa la proporción de superficie foliar expuesta a la luz y le permite realizar el proceso de fotosíntesis.

Los resultados de los dos años de estudio coinciden con los realizados por Maldonado (1991), quien realizó el trabajo de acolchado plástico combinado con cubiertas flotantes, registrando incrementos de índice de área foliar en el cultivo de calabacita, coincide también con lo realizado por Quero (1996), quien

utilizo cubiertas flotantes y acolchado plástico en el cultivo de melón, mostrando la misma tendencia de incremento bajo los mismos tratamientos en relación al Testigo.

Relación de Área Foliar

No hubo diferencias significativa en tratamientos, pero si hubo diferencia significativa de 0.01 de probabilidad en bloques en 1996, los coeficientes de variación fueron 15.57 y 9.39% para cada año, Cuadro 5.

En el Cuadro 6, se muestra que en 1996, el tratamiento de ACFRL registró el incremento mas alto de este parámetro con $50.88 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$ siguiendo los tratamientos ACFRT, ACFRI y Acolchado con incrementos de 36.73, 36.38 y $13.69 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$, en relación al Testigo que registro $121.74 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$. En 1997, el tratamiento Testigo registro un incremento en RAF de $30.75 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$ en relación al tratamiento ACFRL el cual presento el menor valor $218.33 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$, en tanto que los tratamientos de Acolchado, ACFRT y ACFRI registraron un incremento promedio de $14.28 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$ con respecto al tratamiento acfrl.

La media de los cinco tratamientos en este parámetro fue de $149.27 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$ en 1996 y de $233.052 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$ en 1997, con un incremento de $83.78 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$ en favor de 1997.

Steward (1969) la define como la relación de área foliar y la masa seca total de la planta, siendo un indicador de productividad por unidad de terreno.

CONCLUSIONES

En 1996, la variable inicio de cosecha en los tratamientos Acolchado solo y combinados con cubierta flotante registraron una reducción promedio de 1.4 días, en relación al Testigo y en 1997 de 6.25 días respectivamente.

En lo que respecta a Rendimientos total, los tratamientos de Acolchado, ACFRT, ACFRI y ACFRL superaron en promedio al Testigo en 10.79, 11.79, 7.39 y 11.19 ton/ha, equivalentes a incrementos de 27, 29, 18 y 28% en 1996. En 1997 el incremento fue de 3.96, 3.63, 8.68 y 7.64 ton/ha equivalente a 35, 32, 78 y 68 %, respectivamente.

Los mayores valores de área foliar y masa seca, se registraron en los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubiertas flotantes con un incremento promedio de 406.6 cm² y 7.365 g/planta, equivalentes a incrementos de 67 y 68% en 1996. En 1997 solamente el tratamiento de ACFRI supero al testigo en 38.4 cm² y 0.2322 g/planta equivalente a 24 y 37%, el resto de los tratamientos registraron valores menores que el testigo lo que refleja un comportamiento diferente de los tratamientos entre años.

En 1996, el análisis de crecimiento de TAN, TCR, TCFR, IAF y RAF, en los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubierta registraron una superioridad promedio respecto al testigo de $0.000086 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, $0.0133 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$, $0.1116 \text{ cm}^2\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, 0.1199 y $34.41 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$ equivalente a un incremento de 24, 30, 78, 17 y 22 % en 1996. En 1997, el tratamiento de ACFRI, fue el mas sobresaliente en las variables de crecimiento TAN, TCFR y IAF, registrando valores de $0.0000015 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, $0.00002 \text{ cm}^2\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ y 0.011 , equivalentes a un incremento de 18, 0 y 24% en relacion al Testigo. El tratamiento de ACFRT registro el mayor valor de TCR con un incremento de $0.0095 \text{ g}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ igual a 45% en relacion al Testigo y el tratamiento Testigo en la variable de RAF registro el mayor valor de $249.08 \text{ cm}^2\cdot\text{g}^{-1}$ en relacion a los demas tratamientos.

La combinación del acolchado solo y con cubierta presente un efecto favorable en el cultivo, reflejándose en el rendimiento total en 1996. En 1997, el ataque de bacteria *Erwinia* spp y las bajas temperaturas de aire los bajos contenidos de Nitrogeno, Fosforo y Materia orgánica, provocaron un bajo rendimiento en todos los tratamientos sin excepcion. De acuerdo con los resultados obtenidos parece ser, que se puede prescindir del uso de conjunto de acolchado más cubierta flotante, como consecuencia del excesivo calor generado por esos materiales, sugiriendo Acolchado solo.

Se sugiere la prueba de películas flotantes "semiopacas" que disminuyan la cantidad de grados día acumulados durante el periodo de cubierta.

RESUMEN

Este trabajo se realizó en el ciclo agrícola primavera-verano de 1996 y 1997, en el cultivo chile pimiento morrón. Ambos trabajos se realizaron en el Campo Experimental del Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA), ubicado en Saltillo, Coah. Se utilizaron los siguientes tratamientos: a).-Testigo (T), b).-Acolchado (A), c).- A más cubierta flotante removida a los 20 días después del trasplante (ACFRT), d).- A más cubierta flotante removida a los 30 días después del trasplante (ACFRI), e).- A más cubierta flotante removida a los 40 días después del trasplante (ACFRL), y tuvo como objetivo determinar el comportamiento de las cubiertas flotantes y acolchado plástico en las características agronómicas y parametros de crecimiento del cultivo de chile pimiento morrón. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones respectivamente.

En Inicio de cosecha los tratamientos de acolchado solo y combinado con cubiertas registraron un anticipación promedio de 1.75 días en relación al testigo que promedio 65 días en 1996. En 1997, se anticipó en promedio en 6.25 días, el valor registrado por el testigo fue de 86 días.

En 1996, el tratamiento que registró el mayor rendimiento comercial, precoz, rezaga y total, fue ACFRT con incrementos de 9.63, 3.095, 1.69 y 11.32 ton/ha en relación al Testigo de cada rendimiento. En 1997, el tratamiento con mayor valor de rendimiento fue ACFRI con incrementos de 5.34, 1.127, 2.448 y 8.68 ton/ha, en relación al Testigo. El acolchado solo supero respectivamente al Testigo en 9.45, 2.64, 1.34 y 10.79 Ton/ha en 1996. En 1997 fue de 1.38, 1.053, 1.668 y 3.96 ton/ha en relacion al testigo.

En 1996, los mayores valores de TAN, TCR y TCFR correspondieron al tratamiento Acolchado con valores de $0.000410 \text{ g.cm}^{-2}.\text{día}^{-1}$, $0.0500 \text{ g.g}^{-1}.\text{día}^{-1}$ y $0.0420 \text{ cm}^2.\text{cm}^{-2}.\text{día}^{-1}$. En cambio los mayores valores de IAF y RAF correspondieron a los tratamientos ACFRT y ACFRL que registraron 0.2255 y $172.62 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$. En 1997 los mayores valores de TAN, TCFR y IAF los registró el tratamientos ACFRI con valores de $0.000096 \text{ g.cm}^{-2}.\text{día}^{-1}$, $0.0288 \text{ cm}^2.\text{cm}^{-2}.\text{día}^{-1}$ y 0.0554. El tratamiento que presentó el mayor valor de TCR fue ACFRI con $0.0305 \text{ g.g}^{-1}.\text{día}^{-1}$ y para RAF fue el tratamiento Testigo con $249.08 \text{ cm}^2.\text{g}^{-1}$.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

Acosta, L.A. 1995. Implementación de cubiertas flotantes en hortalizas para control de virus transmitibles por insectos en México. Symposium Internacional Tecnológico Agrícolas con Plástico. Instituto de Fitosanidad de Colegio de Posgraduados. Montecillos, México. p25.

Agro-servicios de Culiacán S.A. de C.V.1997. Folleto. Características de cubiertas flotantes. Carretera Culiacán. El Dorado Km 5 Culiacán, Sin. México.

Alisedo, M. 1996. Cubiertas flotantes. Productores de hortalizas. Agosto pp18-22.

Bakker,J.C. 1989. The effects of temperature on flowering fruit set and fruit development of glasshouse sweet pepper (*C.annuum* L.) Journal of horticultural Science 64(3) p.320

- Beadle, C.L. 1988. Análisis de crecimiento vegetal en: Coombs, J.O.O. Hall, S.P.Long y J.M. Sourlook (Editores). Técnicas en fotosíntesis y Bioproductividad. Colegio de Posgraduados Chapingo, Edo de México. Méx.
- Burgeño C. J. H. 1982. Comportamiento del pimiento morrón c.v. Yolo Wonder C. *annuum* L. Var gossium Sendt. bajo acolchado plástico. Tesis Profesional. U.A.A.A.N. Buena vista, Saltillo, Coah. Méx.
- Carillo, F.A; O.J. Cruz; B.G. Valenzuela y C.C.R. Moranles, 1992. Efectos de distintos periodos de cobertura con tela de propileno sobre la incidencia de virus y rendimiento de chile en Sinaloa. XIX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología.
- Creager, R. A. and Katchour, D. 1975. An evaluation of plastic and fibrous materials as mulches for total vegetation control. Department of the Army, Fort Detrich. Frederick, M.D.
- Crofts, C.F: Kaschson: P.M. Martin: J.C. Patrik 1971. Los vegetales y sus cosechas, Fundamentos de Agricultura Moderna. 2a Trad. R. Morán. Ed. Aedos Barcelona, España p 245.
- Díaz, P.J.C. 1995. Ei calor acumulado es su reloj de tiempo. Productores de Hortalizas, Octubre.

- Evans, L.T. 1972. Crop Physiology. Cambridge University Press.
- Fernández, T.S. 1982. Plásticos (una opción para la agricultura) Ciencia y Desarrollo No.47 CONACYT. México.
- Fierro, R.I. 1988. Efectos del acolchado y la fertilización nitrogenada en el cultivo de sandía *Citrullus lanatus* L. desarrollo en túneles bajos; Tesis Licenciatura. I.C.C. A.C. Saltillo, Coah. Méx.
- García, G.L. 1988. Modificación del sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 2-. Edición U.N.A.M. Méx.
- Garzón, T.J.A. 1995. Impacto de la plasticultura en el control de virus en hortalizas. Symposium Internacional Técnico Agrícolas con Plástico. Campo Experimental Bajío. Celaya. Gto. p.41
- Guenko, G. 1983. Fundamentos de Horticultura Cubana. Editorial pueblo y Educacion . La Habana Cuba.
- Halfacre, G.R. y Barden, A.J., 1984. Horticultura. A.G.T. Editor, México. Pag 295-298.
- Hemphill Jr, D.D. 1986. Response of muskmelon to three floating row covers. J. Amer. Soc Hort. Sci. 111 (4) 513-517.

Hsiao, T.C.; E. Fereres; E. Acevedo and D.W. Henderson, 1976. F. Water Stress Dynamics of Growth and Yield of Crop plants; in Ecological Studies 19, Springer Verlag, New York Heidelberg Berlin.

Huerres, P.C. y L.N. Carballo, 1987. Hortalizas, Universidad de las Villas, Fac. Ciencias Agropecuarias. Cuba. p160.

Hunt, R. 1982. Plant curves. The functional approach to plant growth analysis. Edward Arnold, London.

Ibarra, J.L. y A. Rodríguez, 1991. Acolchado de suelo con películas plásticas. Editorial Limusa. Méx.

INIA 1966. Taxonomía y distribución de los chiles cultivados en México. Folleto N. 15. Méx.

Janick, J. 1965. Horticultura Científica e Industrial. Editorial Acribia, Zaragoza. España.

Kasperbauer J.M. and Hunt G.P. 1988. Tomatoes prefer red mulch, potato like it white; the Agriplastic report vol.3 N^o7, May pp 1-4 National Agricultural Plastics Association. Maroto, B. J.V. 1983. Horticultura Herbácea Especial Ediciones Mundiprensa. España.

Laborde, J.A. 1982. Presente y pasado de Chile en México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Méx.

Loy, B.J. and Wells, O.S. 1982. A comparison of slitted polyethylene and spunbonded polyester plant row cover. Hortscience 17 (3): 405-407.

Maldonado, D.R. 1989. Efecto de las cubiertas flotantes y el acolchado plástico en el cultivo de papa. Tesis Lic. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. Méx.

Maldonado, S.J.A. 1991. Efecto de las cubiertas flotantes y el acolchado plástico en el rendimiento, calidad y control de virosis en calabacita *Cucurbita pepo* L. Tesis U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. Méx.

Márquez, L. G. 1991. Efecto de la irrigación en caracteres agronómicos del pimiento morrón desarrollado con acolchado del suelo. Tesis Lic. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. Méx.

Michaud, M.H.; W.S. Begin, and A.P. Dube. 1990. Influence of floating row covers planting scheme plant density and nitrogen fertilization on microclimate for production of early potatoes. Proc. National Agricultural Plastics Cong. 22th Montreal, Quebec, Canada . pp99-107.

- Narro, C.A. 1985. El acolchado del suelo y metodología de riego en el cultivo de chícharo *Pisum sativum* L. Tesis Lic. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. Méx.
- Neuruer, H. 1984. Further results of trails with bitumen mulch in crop production Hort. Sci. Num 7.
- Ofra, K. 1997. Control de enfermedades y plagas con uso de acolchado plástico . Productores de Hortalizas Agosto. pag 10-16.
- Ponce, P. J de la L;A.R. de la Torre, 1989. Enfermedades virales en calabacita *Cucurbita pepo* L. en la region de Atlixco, Puebla. III Congreso SOMECH, Oaxtepec, Morelos. pp47
- Purser, J. 1993. Using plastics mulch and row covers to produce vegetables in Alaska. Plasticulture p. 11-13.
- Quero, S.G. 1997. Efecto del acolchado plástico y cubiertas flotantes en el desarrollo y rendimiento de melón *Cucumis melón* L. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N Saltillo, Coah. Méx.
- Rick Melnick, Prácticas de acolchado para maíz dulce. Productores de Hortalizas. Enero 1997. p. 25-26.

- Robledo de P.F. y L.M. Vicente 1981. Aplicación de los plásticos en la agricultura. 2Ed-. Editorial Mundi- Prensa p.17.
- Rodríguez, L. M. E. 1994. Cubiertas flotantes en hortalizas. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo. Coah. Méx.
- Rodríguez, M.P.C.1997.Respuesta del desarrollo y rendimiento de los cultivos de melón *Cucumis meló* L. y Pepino *Cucumis sativis* L. Bajo el sisteme de riego por goteo con acolchado plástico y cubierta flotante. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo. Coah. Méx.
- Sandoval, G.J.C. 1995. Periodo óptimo de cubiertas flotante en melón *Cucumis melo* L. Tesis Profesional. U.A.A.A.N. Saltillo Coah. Méx.
- Sánchez, L. A. 1995. Apuntes del curso de Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Maestría en Hortalizas en U.A.A.A.N. Saltillo Coah. Méx.
- Serrano, Z. Z. 1978. Tomate, Pimiento y Berenjena en invernadero publicación de extensión agrícola. N.27 Madrid, España.
- Stewart, F.C. 1969. Growth and organization in plants, Addison Wesley Publishing Company. p. 547.
- Takano y Kawazae, 1976. Effects of plantics mulching on responses of tomato plants and soil environment. Sci. Rep. Fac. Agric. Mexico.

- Teucher, H.; R. Adpler, 1979. El suelo y su fertilidad De. Limusa. Méx.
- Torres, J.M. 1986. Respuesta del cultivo de calabacita *Cucurbita pepo* L. a la práctica del acolchado de suelo. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. Méx.
- Trejo, T.R. 1995. Respuesta del melón *Cucumis melo* L. al acolchado plástico y cubiertas flotantes. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. Méx.
- Valadez, J. A. 1992. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa S.A. de C.V. Reimpresión, Méx. p 246-249.
- Vavilov, N.I. 1951, Produccion de Hortalizas. 1a Edicion Limusa, Méx.D.F.
- Verhagen, A. M., Wilson J. H. and Britten, E. J. 1963. Plant production in relation to folige illumination. Ann. Bot 27: p627-640.
- Yahia, E. M. El higuera C. 1992 Fisiología y Tecnología Poscosecha de Productos Hortícolas. 1a-. Edición Editorial Limusa. Méx.
- Yahia, E. M. 1995. Postharvest handling of horticultural crops in México. in A. aitoubahcu and M. El-otmani (Eds) Postharvest, Physiology, Pathology and Technologies for Horticultural Crops. Recent Advances Institut. Agronomique and Veterinaire Hassan II , Agadir, Moroc.

- Waterer, D.R. 1992. Influence of planting date and row covers on yield and economic value of muskmelons. Agricultura Institute of Canadá. Can. J. Plant. Sci Rev. Can. Phytotech, 73(1) pp. 281-288.
- Watson , D.J. 1952. The physiological basis of variation in yield. Adv. in Agron. 4: pp101-144.
- Wilson, M. A. et al 1987. Influence of earliness and yield of watermelons and muskmelons on row covers and black plastic mulch. Procs. 20th National Agricultural Plastic Congress, Portland, Oregon pp 264-266.
- Wolfe, D.W,; L.D.Albright and Wyland. 1989. Modelling row cover effects on microclimate and yield. I. Growth response of tomato and cucumber J-Amer, Soc. Horti. Sci 114(4). pp. 563-568.