

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

" ANTONIO NARRO "



Evaluación de dos Híbridos de Melón (Cucumis melo L.),

Ranger y Cruiser bajo Condiciones de Acolchado Plástico Bicolor y Riego

por Goteo

Por:

LAURENCIO MENDEZ JERONIMO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Especialidad Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 1998.

Tesis elaborada bajo la superficie del comité particular de asesoría y
aprobada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ESPECIALIDAD HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

Dr. Valentín Robledo Torres

Ing. MC Juan P. Munguía López

Biol. MC Ma. Rosario Quezada Martín

El Coordinador de la División de Agronomía

M.C. Mariano Flores Dávila

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 1998.

AGRADECIMIENTOS

Expreso sinceramente mis agradecimientos a las siguientes instituciones y personas:

A la Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro “ (UAAAN), mi ALMA TERRA MATER, particularmente al Departamento de Horticultura, por permitirme disfrutar de todas las facilidades para poder continuar los estudios de agronomía, de la cual me siento sinceramente orgulloso.

Al Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA), por brindarme su gran apoyo para la realización del presente trabajo de investigación.

Mí mas profundo agradecimiento a mis asesores el Dr. Valentín Robledo Torres, Ing. M.C. Juan P. Munguía López y Biol. M.C. María del Rosario Quezada Martín. Por su valioso apoyo incondicional desde la programación, conducción y revisión de la presente disertación.

A todos los maestros quienes influyeron en mí formación profesional.

A todo el personal del Departamento de Horticultura.

A mis suegros: Vicente Ortiz Valero y Virginia Muñiz Herrera, por su valioso apoyo y comprensión.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma contribuyeron en
mi carrera profesional y para que este trabajo llegara a su fase final.

DEDICATORIAS

A DIOS

Por brindarme la oportunidad de conocer las cosas buenas y bellas de la madre naturaleza. Así como tener la oportunidad de terminar una carrera profesional.

A MIS PADRES

Moisés Méndez López

Eva Jerónimo Gallardo

Con todo el amor de mi corazón por haberme guiado por el camino del bien, por todo el apoyo que me brindaron para terminar una carrera que siempre había anhelado y por todo el cariño y la confianza que me han tenido. QUE DIOS ME LOS CUIDE SIEMPRE.

A MI ESPOSA

Marisela Ortiz Muñiz

Con todo mi amor y cariño por el estímulo que en mí representa para seguir adelante en mis metas trazadas.

A MIS HERMANOS

Andrés, Gabriel y Alma Yuridia

Por el apoyo moral y económico que me brindaron y la seguridad de que llegaría hasta el final. Gracias por alentarme. Sólo puedo decirles, que ésta es una respuesta a la confianza que me proporcionaron siempre.

A MIS CUÑADAS Y CUÑADO

Virginia, Adela y Jorge.

A MIS SOBRINOS

Erick Jovan y Dorisela

A MIS TIOS

Gísela, Marcelino, Raymundo, Nestor y Pedro

A todos mis familiares que han influido en forma directa o indirecta en mi formación profesional.

Por el gran cariño y respeto que nos une y por el apoyo incondicional que me han brindado GRACIAS.

A MIS AMIGOS

A. Mendieta J., Dimas M. G., Oscar M. G., Juvenal G. P. F. Vásquez L.,
Eusebio G. H., Eduardo G. R., Joel J. “Chema”, Ing. Juan H.
especialmente con todo cariño a mi gran amigo Mendieta.

**“O haced el árbol bueno, y su fruto bueno,
o haced el árbol malo, y su fruto malo; porque
por el fruto se conoce el árbol”.**

Mateo 12:33

**“ De todas las ocupaciones de las que se
deriva beneficio alguno. No existe ninguna tan
amable, tan saludable y tan merecedora de la dignidad
del hombre como la AGRICULTURA”.**
Cicerón.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE CUADROS.....	ix

INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	4
Hipótesis.....	4
REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1. Descripción y requerimientos ambientales del cultivo de melón.....	6
2.2. Generalidades del acolchado del suelo.....	10
2.3. Características físicas y químicas de las películas plásticas.....	12
2.4. Impacto de las películas bicolor sobre la temperatura del suelo.....	20
2.5. Efecto del acolchado plástico en el desarrollo y rendimiento de los cultivos.....	25
2.6. Efecto del riego por goteo en el desarrollo y rendimiento en en el cultivo de melón.....	37
MATERIALES Y METODOS.....	41
3.1. Localización y características del área experimental.....	41
3.2. Genotipos bajo estudio.....	43
3.3. Diseño experimental.....	44
3.4. Tratamientos.....	45
3.5. Establecimiento del experimento.....	47
3.6. Manejo del cultivo.....	51

3.7. Variables evaluadas.....	54
RESULTADOS Y DISCUSION.....	60
CONCLUSIONES.....	88
RESUMEN.....	90
LITERATURA CITADA.....	92

INDICE DE FIGURAS

	Página
4.1. Croquis de campo.....	50
4.2. Temperatura del suelo a 10 cm de profundidad (--- cama, sur norte)	

durante la primera semana..... 85

4.3. Temperatura del suelo a 10 cm de profundidad (--- cama, sur norte)
durante la segunda semana.....
86

4.4. Temperatura del suelo a 10 cm de profundidad (--- cama, sur norte)
durante la tercera semana..... 87

INDICE DE CUADROS

Página

2.1. Propiedades espectrales de seis películas de acolchado..... 19
2.2. Efectos del acolchado de color sobre la temperatura (°C) del suelo y del
aire, así como rendimiento de la sandía..... 24

2.3. Características generales de las películas del acolchado.....	36
3.4. Características físico - químicas del suelo del área experimental ubicada en el campo experimental del CIQA, Saltillo, Coah.	42
4.1. Emergencia (%) en dos períodos de muestreo en el cultivo de melón bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo.....	61
4.2. Número de plantas con flores por tratamiento (%) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo, en doce períodos de muestreo.....	64
4.3. Longitud de guías (cm) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo, en el cultivo de melón.....	67
4.4. Materia seca (gr.) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo, en el cultivo de melón.....	69
4.5. Rendimiento de melón (ton/ha) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo en Saltillo, Coahuila.....	73
4.6. Número de frutos/ha de melón bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo en Saltillo, Coahuila.....	76
4.7. Diámetro polar y ecuatorial de melón (cm) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo en Saltillo, Coahuila.....	78
4.8. Contenido de sólidos solubles totales (°Brix) de los frutos de melón bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo.....	80
4.9. Espesor de pulpa de melón (cm) bajo condiciones del acolchado plástico bicolor y riego por goteo.....	82

4.10. Valores de conductividad eléctrica (mS/cm) de la solución del suelo, en el cultivo de melón bajo acolchado plástico.....	83
---	----

INTRODUCCION

En México, en los últimos años, las hortalizas han cobrado un auge sorprendente desde el punto de vista de la superficie sembrada, ocupando el tercer lugar a nivel nacional y en el aspecto social debido a la gran demanda de mano de obra y a la captación de divisas que generan. Una de las hortalizas más importantes es el melón, (Cucumis melo L.) cuya parte comestible es un fruto maduro, que tiene gran demanda en época calurosa.

Por el Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos de América y Canadá, los mexicanos estamos obligados a eficientizar los recursos, implementando modernos sistemas de producción con la utilización de nuevas tecnologías agrícolas que nos permitan incrementar la producción por unidad de superficie y mejorar la calidad de los productos para aumentar los volúmenes de exportación, aunado a esto el crecimiento continuo de la población, hace indispensable el incremento permanente y sostenido de la producción, la cual es difícil de lograr si se continúan utilizando métodos de cultivo tradicionales.

En nuestro país se siembran alrededor de 43, 854 ha de melón, en veintiocho entidades, destacando por la mayor superficie sembrada: Sonora, Oaxaca, Nayarit, Guerrero, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila y Baja

California, estos Estados representan en su conjunto el 78 por ciento, las diecinueve entidades restantes aportaron solamente el 22 por ciento. A nivel nacional en 1993 se tenía una superficie cosechada de riego de 25, 541 ha y de temporal 4, 606 ha, con una producción de 359, 755 ton y 34, 461 ton respectivamente, así como un rendimiento unitario de 14 ton/ha para el sistema de riego y 7.48 ton/ha para el sistema de temporal. En la región de la Comarca Lagunera el melón es la hortaliza más importante ya que ocupa aproximadamente 5, 108 ha, con volúmenes de más o menos 88, 000 ton con un rendimiento promedio de 17.2 ton/ha, el destino de la producción es básicamente el mercado nacional, debido a que la producción se da en el periodo comprendido de junio a agosto, el cual coincide con la época de cosecha de Texas y California, E.U; lo que impide la participación del melón en el mercado externo. En esta región se podría exportar y obtener mayores valores en la producción para mercado nacional si se adelantan las cosechas, se mejora la calidad y se incrementan los rendimientos por medio de técnicas avanzadas de producción agrícola.

Entre las técnicas de producción que se pueden usar se tiene a los acolchados de suelo, cubiertas flotantes, microtúneles, macrotúneles, invernaderos, riego por goteo, etc.

El acolchado plástico ejerce un efecto positivo en la producción de las hortalizas, ya que favorece el incremento en la temperatura del suelo, reduce el crecimiento de malezas y mantiene niveles de humedad favorable para el

desarrollo del cultivo, esto ultimo debido principalmente a que la cubierta plástica evita la evaporación del agua del suelo.

Además de la respuesta favorable de los cultivos al medio ambiente creado por la cubierta plástica, el color de los plásticos también tiene cierta influencia sobre el cultivo; modifica la calidad y cantidad de radiación reflejada, absorbida y transmitida por el plástico, lo cual trae como consecuencia que los efectos sean observados en el rendimiento y la calidad de los frutos.

Otro parámetro a considerar para tener buenas ganancias en el cultivo de melón es sin lugar a dudas el escoger la semilla que se adapte y que presente las características deseadas por el consumidor; se sabe que existe en el mercado una amplia gama de variedades e híbridos comerciales de los distintos tipos de melón cultivados, también que la semilla híbrida tiene un costo elevado por eso debe ser utilizada correctamente y con buenas técnicas de producción como lo es el acolchado y riego por goteo.

En base a lo anteriormente expuesto, en este trabajo se plantean los siguientes objetivos e hipótesis:

Objetivos:

- Estudiar la respuesta de los híbridos de melón (Cucumis melo L.), Ranger y Cruiser al uso de materiales plásticos bicolor, bajo sistema de riego por goteo.
- Determinar el tipo de cubierta plástica que permita una mayor adaptación de los híbridos Ranger y Cruiser en términos de: rendimiento, crecimiento vegetativo y características del fruto.
- Definir que híbrido, Ranger o Cruiser es mejor en producción en la región de Saltillo Coahuila.

Hipótesis:

- Los tratamientos con cubiertas plásticas tienen un rendimiento mayor de melón comparado con los tratamientos sin acolchado.
- El tratamiento con cubierta plástica totalmente negra le da mejores características a los frutos comparado con los otros colores de películas plásticas.

- Los frutos del híbrido Cruiser presentan mejores características comerciales comparado con el híbrido Ranger.

REVISION DE LITERATURA

2.1. Descripción y Requerimientos Ambientales del Cultivo de Melón.

2.1.1. Origen.

El melón es originario de Asia, principalmente de Irán e India, en América Central se cultivaba en 1516 y en Estados Unidos hacia el año 1609.

2.1.2. Descripción biológica.

El melón es una planta herbácea, anual y rastrera. Su raíz principal llega a medir hasta 1 m de profundidad y las raíces secundarias son más largas que la principal, llegando a medir hasta 3.5 m y ramificándose abundantemente (Valadez, 1997). Las raíces son abundantes, rastreras y fibrosas, superficiales, más bien largas y muy ramificadas, con una gran cantidad abundante de pelos absorbentes, normalmente a los 30 y 40 cm del suelo la planta desarrolla unas raíces abundantes y de crecimiento rápido (Guenkov, 1974). El tallo es herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos, además puede ser veloso, el tallo se compone de nudos, los cuales son sólidos cuando son jóvenes y huecos al madurar (Salvat, 1972). Las hojas son simples, grandes, alternas, de 5 a 7 lóbulos, su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tienen un diámetro de 8 a 15 cm; además de un largo pecíolo de 4 a 10 cm de longitud con nervaduras prominentes y limbo recortado, son ásperas al tacto y tienen un zarcillo en cada axila de la hoja (Hernández, 1992). Las plantas generalmente tienen flores monoicas (masculinas y femeninas, separadas y en

el mismo tallo), andromonoicas (masculinas y hermafroditas) y ginomonoicas (solamente femeninas) (Zapata, 1989). Las ginomonoicas tienen flores femeninas y hermafroditas, en algunas raras especies (Valadez, 1997). Las flores masculinas nacen primero y en grupo en las axilas de las hojas, las flores femeninas nacen solitarias, aunque cuando hay flores hermafroditas también nacen solitarias (Tiscornia, 1983).

Es un fruto pepónide generalmente esférico, más o menos deprimido o alargado. Su corteza es de color blanco, gris o verde negruzco, según las variedades. La superficie puede ser lisa, surcada, verrugosa, etc. La carne o pulpa es por lo común blanca, verde o anaranjada, las numerosas semillas agrupadas en el centro del fruto son oblongas aplastadas, lisas y de color blanco amarillento (García, 1994). El color de su piel es muy variado siendo en algunos casos amarillo y en otros verde o blanco (Muñoz, 1995). Existe un gran número de especies y variedades de melón Cucumis melo L., se diferencian en la forma y tamaño del fruto y la textura de la cáscara (Esparza, 1988).

Las semillas ocupan la cavidad central del fruto, insertas sobre el tejido placentario; son fusiformes, aplastadas y de color amarillento. En un fruto pueden existir entre 200 y 600 semillas (Maroto, 1989). Las semillas son delgadas, con una longitud promedio de 8 mm y por lo general son de color crema (Valadez, 1997).

2.1.3. Requerimientos ambientales.

El melón requiere calor para su desarrollo y humedad no excesiva, pues de lo contrario su crecimiento no es normal, lo cual ocasiona que no maduren bien los frutos. La germinación de las semillas puede efectuarse en un suelo poco húmedo, pero es más conveniente que el contenido de humedad del suelo este próximo a la capacidad de campo, porque se presenta esta en un tiempo más corto por efecto de las temperaturas altas (García, 1994). El melón necesita una gran cantidad de calor para asegurar el desarrollo y madurez de los frutos, los cuales son más perfumados cuando se producen y maduran en un ambiente seco y cálido, para la germinación necesita temperaturas comprendidas entre 12 y 23°C, aunque su mejor germinación se consigue entre los 18 y 20°C, durante el período de desarrollo, las temperaturas cercanas a los 18° y 30°C le son muy benéficos siempre y cuando la mínima no descienda de 15°C, ni la máxima sobrepase a los 30°C, la temperatura ideal para la maduración es de 18°C, consiguiéndose mayor calidad del azúcar cuando sobrepasa éste valor (Hernández, 1992). La temperatura del suelo debe ser mayor a 10°C, ya que a mayor temperatura aumenta la absorción del agua por parte de las raíces.

El melón no es muy exigente, aunque prefiere los terrenos ricos, profundos, mullidos con buena reserva de agua, pero es fundamental que el suelo esté bien aireado y que en él no se estanque el agua (Maroto, 1989). La reacción del suelo debe ser neutra o ligeramente ácida. El pH que le conviene es de 6 a 7 (Leñano, 1978). Esta hortaliza no produce en suelo cegamoso, ni

muy húmedo, tampoco producen en suelos muy ácidos y en caso de serlo se les neutraliza con cal, los mejores suelos son los libres de nemátodos y de reacción neutra ligeramente alcalina (Martínez, 1998).

En la primera etapa de desarrollo de la planta, la humedad relativa debe ser del 65 - 75 por ciento pero durante la etapa de floración del 60 - 70 por ciento y en la fructificación del 55 - 65 por ciento (Zapata, 1989).

En lo que respecta a la salinidad se encuentra clasificada como de mediana a baja tolerancia (Valadez, 1997). El melón está considerado como un cultivo moderadamente resistente a la salinidad. Un incremento en ésta conlleva a un aumento en los contenidos de cloro y sodio en hojas y frutos, así como un ascenso del porcentaje de sólidos solubles en los frutos (Maroto, 1989).

2.2. Generalidades del Acolchado del Suelo.

El acolchado es una práctica que consiste en cubrir total o parcialmente los surcos o las áreas de siembra con bandas de plástico de diferente espesor y color. Tiene su origen en las labores culturales en las que se cubría el suelo agrícola, con paja o residuos vegetales con propósitos variados entre los que

destacan la retención de humedad, protección para las bajas temperaturas y la erosión del suelo (Castaños, 1993). Los efectos conseguidos sobre los suelos acolchados con películas o láminas de plástico siempre son mayores que los que se logran con material de origen mineral o vegetal que se utilizaban ya en el pasado (Zapata, 1989).

En México el uso de Los plásticos en la agricultura comienza en la década de Los 60's con la utilización de sistemas de riego por goteo en frutales siendo aplicados en cultivos de vid y manzano, principalmente a finales de los 70's empieza el desarrollo e implementación en la agricultura intensiva de otros materiales plásticos para riego por goteo, como lo son las cintas de riego, que inicialmente fueron aplicadas en tomate y que dados los buenos resultados al espectro de cultivos bajo riego por goteo, se ha ampliado grandemente (Reyes, 1992). Se acolchan con plástico de 3, 446, 000 a 4, 020, 000 hectáreas en el mundo, según fuente del Comité Internacional para Plásticos en la Agricultura (CIPA , 1994, citado por Ramírez, 1996).

En la actualidad, existen muchas investigaciones respecto al potencial del acolchado con materiales como polietileno y papel. Al final de los años 50's e inicio de los 60's, se promovió el uso comercial y la investigación de los acolchados, originándose combinaciones de papel y polietileno, películas aluminizadas y ceras. Por esa misma época, se desarrollaron los acolchados de asfalto y resinas para climas áridos (Ramírez, 1996).

En México aquellos cultivos que utilizan plásticos son los de alta demanda en el mercado exterior o que llegan a tener al ser procesados, un alto valor agregado, como ejemplo hortalizas: tomate, sandía, chile, melón, pepino y calabazas; flores: rosa y clavel; frutos: cítricos, manzana y fresa, e industriales: vid y tabaco (Reyes, 1992). Los plásticos para acolchado de suelos han sido utilizados eficientemente en la producción de hortalizas (Burgueño, 1994).

Generalmente las películas usadas son plásticos de 40 micras de espesor, de 1.20 - 1.75 m de ancho, con un promedio de vida de 24 meses, de colores transparentes, rojos, blancos y negros, aunque son los dos últimos los que predominan (Castaños, 1993). Actualmente la película manejada es de 20 micras.

2.3. Características Físicas y Químicas de las Películas Plásticas

Los plásticos para el acolchado están hechos a base de varios materiales como las poliolefinas, policloruro de vinilo (PVC), copolíneales, poliésteres no saturados, reforzados con fibra de vidrio o nylon y polietilenos de diversos tipos (polietileno normal, polietileno normal de larga duración y polietileno térmico de larga duración) (de la Peña, 1996).

Los plásticos poseen determinadas características que dan diferentes efectos sobre los cultivos. En el acolchado de suelos son dos los tipos de plástico que se utilizan: el policloruro de vinilo (PVC) y el polietileno (PE), siendo

este último el mas utilizado a nivel mundial por el menor costo que tiene respecto al PVC (Luis, 1994). Todos los plásticos utilizados para acolchar pertenecen al grupo de los termoplásticos. Respecto a sus colores, los más comerciales son negro opaco e incoloro o transparente (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Los plásticos pueden ser producidos en rangos de espesor, el cual normalmente es dado en micrones (1 micrón es igual a 0.001 milímetros). El término calibre fue utilizado previamente; un calibre es igual a un milésimo de pulgada; 37.5 micrones son equivalentes a 150 calibres. Algunos estudios sugieren que un espesor de 37.5 micrones, tanto en plástico negro como en transparente, es suficiente para cubrir un ciclo vegetativo hasta de siete meses. Para el acolchado de cultivos cuyo ciclo vegetativo sea de un año en adelante se sugieren espesores de 50 a 200 micrones. Los plásticos angostos son atractivos debido a su bajo costo, pero tienen el inconveniente de que solamente cubren una porción del suelo, mientras que las hojas más anchas minimizan el porcentaje de labores culturales fuera del surco (Ibarra y Rodríguez, 1991). Antes de decidirse por el acolchado, es fundamental elegir el calibre, ancho y color de la película de plástico. La mayoría de los acolchados usados en México son calibre 150 pero también pueden fabricarse de calibre 100 que vienen en rollos de 730 m de longitud. Lo ancho del plástico puede variar de 90 a 150 cm, dependiendo del cultivo. El plástico liso es el comúnmente usado, pero los que tienen diseños en forma de diamantes son más resistentes a tirones (Ramírez, 1996). El espesor del polietileno tiene

importancia en la transmisión de las radiaciones y si bien a mayor espesor tenemos un mejor balance térmico del suelo, normalmente se usa polietileno de 40 a 50 micrones. Las razones son de orden económico y práctico. Con esos valores el proceso se cumple prácticamente en un ciclo de cultivo con lo que evitamos el costo de su eliminación postcosecha (Agroguías, 1998).

Para medir el efecto de los acolchados, es necesario registrar las radiaciones que se presentan en los diferentes colores, de acuerdo con la temperatura y el clima de la región (de Santiago, 1997). Los acolchados plásticos afectan la luz del entorno de la planta alterando la composición de las longitudes de onda y la cantidad de radiación reflejada por la superficie del acolchado es superior en el área de la planta (Decoteau y Friend, 1991).

Se ha demostrado que no solamente hay una respuesta favorable de los cultivos al medio ambiente creado bajo el plástico acolchado; el color del plástico puede influenciar al cultivo modificando la cantidad y calidad de luz reflejada por la superficie acolchada. Esta luz reflejada puede afectar el crecimiento del cultivo así como también la incidencia de insectos sobre este (Burgueño, 1994). Los investigadores han determinado que el color del acolchado determina sus características de radiación de la energía y su efecto sobre el microclima cercano a la planta de legumbre. El color también determina la temperatura de la superficie del acolchado y la correspondiente temperatura del suelo bajo él. Mientras los primeros estudios se concentraron en tres colores: negro, blanco e incoloro transparente; trabajos recientes han incluido

amarillo, azul, rojo, verde, anaranjado, gris y plateado. Las propiedades específicas difieren no sólo por el color, sino por el matiz del mismo (Aylsworth, 1997).

A continuación se mencionan algunas características de los colores de acolchados más importantes:

Polietileno Negro: El plástico negro opaco no transmite la radiación visible comprendida entre 0.3 y 0.8 micras de longitud de onda, por lo que no se realiza la fotosíntesis, con la consiguiente ausencia de malezas (Luis, 1994). La opacidad del plástico negro con respecto a algunos valores de radiaciones visibles impide la fotosíntesis, lo que ocasiona que las malas hierbas no se desarrollen (Ibarra y Rodríguez, 1991).

En cuanto a las radiaciones calóricas; el polietileno negro absorbe un alto porcentaje (80 por ciento o más), elevando considerablemente su temperatura, lo que puede producir quemaduras en las hojas del cultivo que están en contacto con él. El resto de las radiaciones calóricas recibidas son reflejadas o transmitidas en baja proporción (Agroguías, 1998). Durante el día el plástico negro permite la absorción de energía en 50 por ciento aproximadamente, un mismo valor de energía es reflejada, por lo que el calor en torno al follaje de la planta es considerable, redundando en un mejor desarrollo de la misma. Con este tipo de plástico el suelo se calienta menos que con el transparente y aunque impide la condensación nocturna, la pérdida de energía es innegable.

Por la noche la opacidad relativa (cerca del 50 por ciento) del plástico a la radiación terrestre podría ocasionar que la temperatura a nivel de las plantas pudiera ser menor que en un suelo no acolchado durante los períodos críticos (Ibarra y Rodríguez, 1991).

El acolchado de plástico negro absorbe el 95 por ciento, refleja el 5 por ciento y casi no hay transmisión de radiación solar, debido a que la conductividad térmica del suelo es relativamente más alta que la del aire. Una gran proporción de energía absorbida por el plástico negro puede ser transferida al suelo por conducción, si hay un buen contacto entre el plástico y la superficie del suelo (Ramírez, 1996).

Polietileno Transparente: El polietileno transparente tiene un poder absorbente del 5 al 30 por ciento en los espesores utilizados en agricultura; el poder de reflexión es de 10 al 14 por ciento, el poder de difusión es bajo; según esto la transparencia del polietileno esta comprendida entre el 70 y 85 por ciento, es decir dentro del recinto cubierto por el material plástico que percibe un 15 a 30 por ciento menos de luz aproximadamente que en el exterior (Ledezma, 1994). En el plástico transparente las fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche son pronunciadas; en el día el efecto de invernadero está a su nivel máximo, siendo transmitido el 80 por ciento 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 (Ibarra y Rodríguez, 1991). También Luis, (1994) menciona que

con esa misma radiación 80 por ciento durante el día, el suelo y la parte radicular de las plantas se calienta bastante, al calentarse el suelo hay una evaporación constante en la parte interna del plástico se produce el fenómeno de condensación.

El plástico transparente es generalmente usado en los meses fríos para adelantar la cosecha y proteger a los cultivos de bajas temperaturas (Ramírez, 1996).

Otros Plásticos: El plástico blanco tiene la mayor reflexión de luz fotosintética (65 - 75 por ciento), mientras que el negro tiene la menor (5 por ciento); entre estos dos colores de plástico se encuentran de mayor a menor, el plateado (30 por ciento), el rojo (7 - 25 por ciento) y el transparente (10 por ciento). El plástico gris humo tiene una transmisión del 35 por ciento de la radiación visible, no ofrece peligro de quemaduras para frutos y plantas. El plástico verde marrón transmite aproximadamente el 60 - 75 por ciento de radiación visible (depende de la intensidad de coloración). Los plásticos metalizados, reflejan una gran parte de calor que reciben. (Luis, 1994). El polietileno blanco irradia gran parte de la radiación visible (Lavecchia, 1994, citado por Flores, 1997), con el polietileno plateado se absorbe sólo una pequeña parte de la radiación visible, puesto que la refleja hacia el exterior (Robledo, 1988 citado por Flores, 1997). El acolchado transparente produce las temperaturas del suelo más altas, seguido por el rojo, amarillo, azul, IRT (Infrared Transmitted), negro, gris y blanco. Los acolchados de plástico rojo, azul, anaranjado y amarillo reflejan diferentes patrones de

radiación hacia el follaje del cultivo, por ello afectan la fotosíntesis y/o la morfogénesis de la planta. Estos acolchados calientan el suelo un poco más que el plástico negro (Ramírez, 1996).

Recientemente salió al mercado un plástico negro, nombrado IRT - 76 que transmite la radiación infrarroja (IRT, por sus siglas en inglés). Este es un intermedio entre acolchados negros y transparentes, proporciona control de malezas como ocurre con el acolchado negro e incrementa la temperatura del suelo como el transparente (Ramírez, 1996).

Los plásticos comúnmente empleados son más fuertes en una dirección que en otra, es decir, tienen diferentes propiedades de elongación tanto a lo largo como a lo ancho. Todos los plásticos son eventualmente degradados por su exposición a la radiación ultravioleta. La velocidad de este proceso varía en cada plástico y puede ser disminuida por la incorporación de aditivos que inhiben la degradación por radiación ultravioleta. La duración de los plásticos para acolchado depende principalmente de la latitud y de la estación de crecimiento del cultivo a que sean expuestos (Ibarra y Rodríguez, 1991).

El uso del acolchado con plástico fotodegradables atenúa el problema de la eliminación del material. Estos plásticos empiezan a descomponerse después de que la película ha estado expuesta a la luz. La formulación de la película determina que tanta luz se requiere para que se inicie la degradación. Cuando la película ha recibido suficiente luz, se vuelve quebradiza y empiezan a

desarrollar hendiduras, rasgones y hoyos; luego se desprenden pequeñas secciones de plástico, se forman laminillas y desaparece en el suelo. Otros factores que influyen en la duración del plástico fotodegradable son los siguientes: hábito de crecimiento del cultivo (rastrero o erecto), época del año en que se instala el acolchado (invierno o verano), tiempo entre el acolchado y el planteo o siembra, vigor del cultivo, uso de una o dos hileras por surco, crecimiento de malezas, eliminación del cultivo y tiempo que se deje el acolchado después de la cosecha. Los factores ambientales como altas temperaturas, pueden acelerar la velocidad de descomposición y el viento puede rápidamente alargar los rasgones y hoyos en la película que está en proceso de degradación (Ramírez, 1996).

La duración de los plásticos para acolchado depende principalmente de la latitud y de la estación de crecimiento del cultivo a que sean expuestos (Ibarra y Rodríguez, 1991). La degradación del polietileno es un proceso oxidativo que es afectado por la temperatura y la luz ultravioleta. Los fungicidas a base de cobre y los aceites vegetales, aceleran la degradación del plástico, mientras que el EBDC (Mancozeb) extiende la vida de exposición del polietileno a la luz ultravioleta (Ramírez, 1996)

Cuadro 2.1. Propiedades espectrales de seis películas de Acolchado.

COLOR	reflexión %	transmisión %	absorción %
Transparente	10.6	84.5	4.9

Blanco	31.3	38.1	30.6
blanco/negro*	33.5	0.9	32.8
Aluminio	39.1	4.4	56.5
aluminio/negro	39.7	1.2	59.1
Negro	3.5	0.7	95.8

(*) Los porcentajes no suman 100 debido a la combinación de 2 colores en una misma película. Los datos obtenidos en espectrofotómetro corresponden al acolchado plástico calibre 0.00125" (32 micrones) (García, 1996).

2.4. Impacto de las Películas Bicolor sobre la Temperatura del Suelo.

El color del acolchado plástico determina su comportamiento de energía radiante y su influencia sobre el microclima alrededor del cultivo. La respuesta de las plantas está influida por la interacción de la calidad de la luz reflejada en la superficie del acolchado y por la habilidad de cada color para incrementar las temperaturas del suelo. Dependiendo de las propiedades del acolchado (reflexión, transmisión y absorción), será el grado de influencia sobre la temperatura del suelo y el microclima del follaje del cultivo, así como el desarrollo de malas hierbas, precocidad, rendimiento y calidad de la cosecha y duración de la película (Ramírez, 1996).

A continuación se menciona la influencia de los plásticos, sobre la temperatura del suelo.

El acolchado plástico negro, es más absorbente e irradiador absorbiendo casi toda la luz ultravioleta (UV) visible mucha de la energía solar absorbida por este plástico es perdida a la atmósfera por medio de radiación y conversión obligada, porque la conductividad térmica del suelo es alta, en relación a la del aire (de la Peña, 1996). En un estudio realizado sobre la influencia de las películas fotodegradables sobre el cultivo del melón, bajo condiciones de fertirrigación, se concluye que en los acolchados negros, independientemente de si son fotodegradables o convencionales, se obtienen mejores resultados y superan a los transparentes y al suelo desnudo (Serna, 1996). Por el contrario, el acolchado plástico transparente absorbe poca radiación solar, pero transmite de 85 a 95 por ciento, dependiendo de los espesores y del grado de opacidad del polietileno. Las películas transparentes son permeables a la luz solar en un 80 por ciento así como las radiaciones infrarrojas de suelos y plantas (De la Peña, 1996). De la evaluación de películas fotodegradables y fotobiodegradables para acolchado de suelo en el cultivo de melón, se concluyó que las temperaturas del suelo bajo los acolchados transparentes fueron mayores que bajo los acolchados negros (Quezada, 1996).

El plástico transparente, eleva más la temperatura del suelo que el rojo, azul, anaranjado, amarillo, gris - humo y negro (Ramírez, 1996).

En la actualidad se esta trabajando mucho en las investigaciones de acolchados bicolores, los cuales tienen las siguientes características:

El acolchado de plástico transparente y negro ha sido tradicionalmente usado en invierno para mejorar el calentamiento del suelo y el de plástico blanco es usado en verano cuando se prefieren temperaturas más bajas para el ambiente de la planta. El blanco ha venido sustituyéndose por uno coestructurado blanco - sobre - negro (Ramírez, 1996).

Las películas negro - opacas no dejan pasar las radiaciones visibles, absorben una gran parte del calor recibido del sol y lo transmite hacia el suelo y hacia la atmósfera, son también poco permeables a las caloríficas (De la Peña, 1996).

El plástico blanco - sobre - negro al igual que el plateado y blanco o los plásticos encalados son los más recomendables en los meses calientes (marzo a octubre), ya que bajan la temperatura del suelo, permitiendo que se manifiesten las bondades del acolchado. Estos plásticos reflejan la mayor parte de radiación solar hacia el follaje del cultivo, aumentando su actividad fotosintética, principalmente los de superficie blanca (Ramírez, 1996).

En el valle de Culiacán, se está utilizando el acolchado bicolor (aluminio - negro), en una superficie de más de 4, 000 hectáreas, para reducir el calor a la raíz en el verano y aumentar la absorción lumínica en el invierno. El acolchado bicolor (blanco - negro) se ocupa principalmente en lugares calurosos (Sinaloa, Sonora, Colima, Nayarit), se utiliza para reducir la temperatura (entre 3 y 5°C), en los meses de verano (García, 1996).

En un estudio sobre evaluación de tipos de plásticos en la producción de melón con acolchado y fertirrigación bajo las condiciones de Paila, Coahuila se concluyó que con la utilización del polietileno negro - verde se mejoró la germinación tanto en porcentaje como en velocidad. Se obtuvo mayor altura de planta y se observó tendencia hacia mayor grosor de pulpa; también con el polietileno negro - plateado se obtiene un mayor diámetro ecuatorial (Flores, 1997).

Al estudiar la respuesta de dos cultivares de melón (Primo y Earli - Sweet) a seis clases de acolchado plástico; se encontró que ambos cultivares de melón respondieron igual a los diferentes tipos de acolchado, que fueron: plástico negro (BP), plástico claro (CP) y plástico coestructurado blanco/negro (WP) (Schales, 1994).

Al comparar los efectos del acolchado con polietileno rojo y negro, sobre crecimiento, por ciento de asimilación y rendimiento de tomate en espaldera, el acolchado bicolor rojo/negro fue intermedio en comparación con el acolchado negro y rojo (Loy, et al. 1998).

En los efectos de acolchado de colores sobre la temperatura del suelo a 5 cm de profundidad así como temperatura del aire a 10 cm de altura, tomándose datos promedio de 12 semanas después del transplante se obtuvo una productividad de sandía como se observa en el siguiente cuadro 2.2.

Cuadro 2.2. Efectos de acolchado de color sobre la temperatura (°c) del suelo y del aire, así como rendimiento de la sandia:

Acolchado	<u>Temperatura Del Suelo</u>		<u>Temperatura Del Aire</u>		<u>Rend. Total</u>
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Ton/Ha
Dorado (Al-or)	20.7	35.6	17.5	35.1	70.3
N. E.	21.3	32.8	17.8	33.6	70.4
negro liso	20.9	36.8	17.6	34.2	71.2
sin acolchado	19.9	29.3	17.6	34.5	26.5
azul repintado	21.0	34.5	17.7	35.2	20.9
V. (IRT 100)	21.1	38.2	17.4	36.4	86.0
Verde (PST)	21.0	34.3	17.6	35.9	82.3
plata reflejada	21.6	32.4	17.6	34.6	75.5
Plateado/negro	21.4	33.7	17.5	34.5	87.4
Rojo (SRM)	21.4	35.7	17.6	35.6	62.2
Blanco/ negro	20.5	29.7	17.5	36.4	63.3
Ama. Repin.	20.8	32.1	17.5	35.0	66.7

N.E. Negro Embozado.

V. Verde.

Ama. Repin. Amarillo Repintado. (Andino y Motsenbocker, 1997).

2.5. Efecto del Acolchado Plástico en el Desarrollo y Rendimiento de los Cultivos.

2.5.1. Temperatura.

Una de las mejores características de los acolchados, es que estos ayudan a conservar la temperatura más adecuada del suelo, cuando se presentan variaciones del clima que afectan la temperatura exterior. De esa manera, el acolchado natural y el blanco, pueden ayudar a elevar la temperatura en las regiones de clima frío (García, 1996). El plástico

transparente ejerce un efecto invernáculo, elevando la temperatura (Agroguías, 1998). El acolchado reduce la fluctuación de las temperaturas del suelo, dependiendo del color de la película empleada. Durante el día se transmiten al suelo las calorías recibidas, produciéndose un efecto de invernadero, lo que es más adecuado con el uso de plástico transparente en los meses fríos. Así como también adelanta la germinación y la cosecha durante los meses fríos, principalmente en cucurbitáceas, debido a que el plástico transparente eleva la temperatura del suelo (Ramírez, 1996) . Por otra parte, el color negro y las combinaciones de blanco - negro y de aluminio - negro, han resultado muy útiles para contrarrestar los efectos del calor excesivo que se presenta durante el verano, en la región del noroeste y en la costa del pacífico (García, 1996).

Con el acolchado se ha observado un incremento en la temperatura del suelo, sin embargo el efecto primordial se manifiesta en la reducción de las diarias variaciones térmicas, es decir además de la elevación de la temperatura, son menos abruptas las diferencias entre las máximas y mínimas, lo que no sólo acelera el crecimiento de las plantas, sino que ocasiona un desarrollo más equilibrado (Castaños, 1993). El desarrollo en la modificación de películas de polietileno ha permitido un nivel de control de luz y temperatura dentro del microclima de los invernaderos o suelos acolchados que no había sido posible hasta ahora (Allingham, 1992). El acolchado modifica el microclima del suelo y del aire, creando un ambiente favorable para el crecimiento de las plantas, cuando se lleva a cabo adecuadamente (Ramírez, 1996), aunque Decoteau y

Friend indican que los acolchados modifican el microclima de la planta para regular el aumento de las cosechas, la cantidad y calidad.

Los acolchados plásticos se utilizan en los cultivos de hortalizas para modificar la temperatura y la humedad del suelo, controlar las malas hierbas y disminuir las infestaciones de insectos. Estos materiales afectan de manera importante el microclima del campo al modificar la cantidad de radiación solar y eliminar la evaporación del agua del suelo (De Santiago, 1997). Con el acolchado plástico hay un incremento en la temperatura del suelo, el cual puede permitir una producción temprana en comparación con el suelo desnudo. El cambio ambiental esta asociado con el acolchado plástico y puede llevar al incremento del rendimiento de la cosecha (Ricotta y Masiunas, 1991).

Las películas plásticas nos ayudan a tener un mejor control de las temperaturas del suelo, del crecimiento de las malas hierbas, manteniendo además niveles de humedad favorables para el desarrollo de las raíces de los cultivos, también con el acolchado plástico se modifican otras propiedades de los suelos como el pH, la evaporación y la velocidad de infiltración del agua (Burgueño, 1994). Al estudiar los efectos de los acolchados de color sobre la temperatura del suelo y rendimiento de sandía. La incidencia de insectos y el rendimiento de sandía fueron afectados por la temperatura del suelo y la luz reflejada por los acolchados plásticos (Andino y Motsenbocker, 1997).

2.5.2. Humedad.

El microclima que generan los acolchados en el interior de la cubierta, favorece la conservación y el movimiento del agua hacia la zona de las raíces. Al reducir la evaporación, el acolchado permite un ahorro considerable en fertilizantes y agua de riego, lo cual se traduce en un mayor rendimiento y productividad (García, 1996). Los riegos son menos frecuentes, la película de polietileno reduce la evaporación de la humedad del suelo en un 10 - 50 por ciento, influyendo en el ahorro de agua y manteniendo la humedad óptima para el desarrollo del cultivo, además promueve la actividad de microorganismos del suelo, incluyendo las bacterias nitrificantes, porque la humedad, aireación y temperatura del suelo son más adecuadas y uniformes. Ello redundará en una descomposición más rápida de la materia orgánica en el suelo y en liberación de nutrientes para el desarrollo del cultivo (Ramírez, 1996).

La cantidad de humedad en terrenos acolchados es superior a la de los desnudos. Prácticamente las únicas pérdidas que se registran son por infiltración y transpiración de las plantas, ya que es casi nula la evaporación del agua (Castaños, 1993). La cobertura plástica mejora el balance hídrico del suelo al evitar pérdida de agua por evaporación (Agroguías, 1998) , esto permite tener un uso más eficaz del agua (Aylsworth, 1997).

Los acolchados pueden reducir la pérdida de nutrientes y conservar la humedad, además de que disminuye la compactación del suelo e incrementa el nivel de CO₂ alrededor de la planta (Ricotta y Masiunas, 1991).

2.5.3. Erosión.

Las cubiertas o acolchados de plástico, evitan la erosión causada por las lluvias y/o el viento, además de que mantienen la estructura del suelo y si este ha sido bien preparado y no se pisotea en exceso, se logra una buena porosidad (Castaños, 1993). El acolchado reduce la erosión y el arrastre por el viento, además de que existe menos compactación del suelo y menos raíces cortadas (Aylsworth, 1997), así mismo mejora el mantenimiento de la estructura del suelo al evitar la acción de agentes climáticos adversos (Agroguías, 1998).

La protección del acolchado, evita la erosión que provocan el agua y el viento en los cultivos a cielo abierto. De esa forma, al mantener la estructura del suelo más uniforme, los acolchados también favorecen la circulación del oxígeno y mejoran la relación de los microorganismos del suelo. La combinación de estos factores, reducen el consumo de agua y nutrientes con lo cual se logra un mayor control de la salinidad (García, 1996). El acolchado plástico incrementa la temperatura de los estratos superiores del suelo esto ocasiona mayor movimiento del agua en los estratos superiores y este movimiento del agua transportará solutos. Por lo tanto, también es lógico esperar que la concentración de solutos totales disueltos en los estratos superiores sea mayor bajo condiciones de acolchado plástico (Peña, 1997).

2.5.4. Sistema radicular.

Los efectos sobre el sistema radicular se da por el efecto combinado de temperaturas más altas y mayor uniformidad térmica además de la estructura, porosidad y humedad existente en el suelo, promueven un desarrollo radicular más abundante. Algunos autores hablan de 50 por ciento de incremento en raíces, lo que incide en una mayor efectividad de los procesos fisiológicos y por lo tanto, en mayor producción (Castaños, 1993). Sistema radical más sano y eficiente para la absorción de nutrientes, debido a que se previene el encostramiento, agrietamiento y compactación del suelo (Ramírez, 1996). Los acolchados tienen un efecto positivo sobre el crecimiento de la raíz, rendimiento total, así como incremento en el número de frutos (Kurtar y Abak, 1996).

2.5.5. Malezas.

A excepción de aquellas especies de malas hierbas que logran perforar la película y por lo tanto recibir la luz solar, mediante el empleo de plásticos negros, se ha logrado un buen control de la gran mayoría de especies dañinas, debido a la casi total ausencia de luz en los suelos cubiertos, lo que evita la germinación o el desarrollo de las malezas (Castaños, 1993). El plástico negro inhibe el desarrollo de malezas, al impedir el paso de la luz (Agroguías, 1998).

En el caso de los cultivos que son afectados por la competencia de las malezas, se deben utilizar acolchados negros o bicolors para evitar la fotosíntesis, con lo cual se obtiene un control inmediato de las malas hierbas. Prácticamente, con este sistema, se reduce al mínimo las aplicaciones de

herbicidas (García, 1996). Mediante el uso del plástico negro se evita el crecimiento de malas hierbas, pues este material evita el paso de la luz. Si se usa polietileno transparente de noviembre a febrero, es necesario aplicar herbicidas para controlar la germinación de malezas bajo el plástico (Ramírez, 1996).

2.5.6. Fertilidad.

Se eleva la eficacia en el uso de fertilizantes, debido a la abundancia y vigor del sistema radical; se reduce también la lixiviación de los fertilizantes solubles en agua, como el nitrógeno y potasio ya que se aplican en banda sobre la cama y no se mueven hacia abajo con la humedad del suelo (Ramírez, 1996), además hay un uso más eficiente de los insumos como fertilizantes y menor lixiviación de los mismos (Aylsworth, 1997).

La elevación de la temperatura, sumada a un buen nivel hídrico, favorece al proceso de nitrificación y por lo tanto, la absorción de nitrógeno por parte de la planta. Algo similar sucede con los otros nutrientes, que aceleran los procesos químicos con mayor temperatura (Agroguías, 1998).

2.5.7. Plagas y enfermedades.

Con el acolchado se reduce la incidencia de enfermedades y plagas insectiles del follaje. Las virosis disminuyen, puesto que la reflexión de la luz

ahuyenta a los insectos transmisores, por lo menos cuando el follaje de la planta no cubre totalmente el plástico (Ramírez, 1996). La calabaza zucchini responde muy favorablemente al acolchado de color azul y rojo y el pimiento responde muy bien al acolchado de color amarillo, además de que se puede utilizar para el control de insectos (Orzolek y Murphy, 1993). Insectos como la mosquita blanca son atraídos fuertemente por el color amarillo. Este cebo es más fuerte que cualquier atractivo de la planta. Los insectos son atraídos al acolchado amarillo y mueren debido a la elevada temperatura de éste. El resultado neto es el descenso de la ocurrencia de la enfermedad viral que provoca el virus del enchinamiento amarillo de la hoja del tomate (Kalisky, 1997).

2.5.8. Calidad.

Por lo que se refiere a la calidad, es muy notoria la limpieza y la uniformidad de los frutos que se obtienen con el uso de los acolchados. La mejor prueba es que cada temporada con el uso de los acolchados, estén aumentando los porcentajes de rendimiento de primera calidad (García, 1996). Se mejora la presentación, al evitar rugosidades y lesiones en la piel, ocasionadas por el contacto con el suelo (Agroguías, 1998). Con el acolchado se incrementa el rendimiento y mejora la calidad de cosecha. El polietileno evita

el contacto directo de los frutos con el suelo (Ramírez, 1996) y por lo tanto el producto es más limpio y de mejor calidad (Aylsworth, 1997).

En cuanto a las variables de calidad de fruto como diámetro polar y ecuatorial, grados brix y grosor de pulpa, fueron ligeramente mayores en los tratamientos acolchados que en el de suelo no acolchado, pero entre los diferentes tipos de acolchados no se observaron diferencias (Quezada, 1996), aunque Kurtar y Abak (1996) indican un incremento en el contenido total de sólidos solubles, al usar acolchado.

2.5.9. Rendimiento.

El acolchado con películas plásticas se hace para protección del cultivo y para acelerar su desarrollo (Vélez, 1996). En todos los campos que se cultivan con acolchados, el rendimiento se ha incrementado hasta en un 35 por ciento, gracias a la mayor eficiencia que se obtiene en la relación del suelo, con el agua y los nutrientes (García, 1996). Con la utilización de acolchado se obtienen cosechas más tempranas de 7 - 21 días con rendimientos por hectárea 2 a 3 veces mayores (Aylsworth, 1997), aunque Pérez (1995) comenta que con la utilización de cubiertas plásticas se produjo 1.8 veces más fruta total comercial y de exportación que sin cubierta, también Arellano (1993), menciona que el acolchado al suelo superó en rendimiento al testigo (sin acolchado) con 15.6 ton/ha, lo que equivale a un 33.45 por ciento.

En precocidad, el desempeño de los acolchados fotodegradables y fotobiodegradables fue igual al de los acolchados convencionales, pero en general las plantas de los acolchados fueron más precoces que las del suelo no acolchado (Quezada, 1996). Con la utilización de películas fotodegradables y convencionales, se obtiene mayor precocidad en la cosecha, mayor rendimiento y mayor número de frutos en comparación al testigo (suelo desnudo), así como mayor número de melones de exportación de buena calidad en tamaño, grosor y suavidad (García, 1994).

Un buen sitio y utilizando métodos de manejo para la corta estación de crecimiento, el uso de acolchado con plástico negro produce excelentes resultados y aumenta las posibilidades de incremento en la cosecha (Guillemette, 1990), también en los acolchados negros, independientemente de si son fotodegradables o convencionales, se obtienen mejores resultados y superan a los transparentes y al suelo desnudo (Serna, 1996). Los acolchados de polietileno mejoran el rendimiento superando al suelo desnudo (Abdul - Baki, et al. 1993).

El plástico transparente combinado con el control químico de mala hierba proporcionó precocidad por 9 días y los rendimientos se incrementaron en un 30 por ciento comparado con el control. Mediante el plástico gris oscuro y el negro se logro precocidad de 8 días y el rendimiento se incremento un 60 por ciento (De anda, 1997).

La reflectividad del acolchado rojo esta dado por el efecto más consistente sobre acumulación de biomasa y rendimiento en tomate, las hileras de los acolchados pueden necesitar ser orientados en dirección Norte - Sur (Loy, et al., 1998).

Los acolchados en el campo proporcionan precocidad, mayores rendimientos de los cultivos, frutos de mejor calidad y mayor eficiencia en el uso del agua; estas ventajas son obtenidas por el control que proporcionan en plagas y enfermedades, control de malezas e incrementos en las temperaturas del suelo (Martínez, 1997), aunque Luis (1994) señala que el plástico gris humo proporciona menos precocidad que el plástico transparente.

El sistema de producción bajo acolchado plástico es una alternativa viable para obtener fruto en condiciones bajo las cuales normalmente no es posible conseguir una producción aceptable de melón (Tapia, 1991).

Cuadro 2.3. Características generales de las películas de acolchado

Propiedad	Transp.	Negro	Gris	Ver. O Caf.	Plata
T. (rad. t.)	80%	Nada	35%	65%	Nada
C. hierbas	Muchas	Nada	algo	< transp.	nada
A. c. Pel.	poca	Mucha	media	Poca	media
c. del suelo	alto	Bajo	medio	Alto	medio
D. de pel.	poca	Alta	media	Poca > transp.	alta
Resp. A heladas	buena	Mala	media	media	mala
Prod. del	Más baja	Buena	Más alta	Similar al	Mejor que

cultivo	que el neg.		que el neg.	transp.	el negro
precocidad	buena	Mala	media	Buena	buena

T. (rad. t.) = Transmitancia (radiación total). C. hierbas = crecimiento de malezas.

c. Pel. = Absorción de calor por la película. C. del suelo = Calentamiento del suelo. D. de pel. = Duración de la película. (Vélez, 1996).

2.6. Efecto del Riego por Goteo en el Desarrollo y Rendimiento en el

Cultivo de Melón.

Con el riego por goteo se obtienen las siguientes ventajas:

Con el sistema de riego por goteo, el agua humedece el área cercana a la planta (Berlijn, 1991, citado por Luis, 1994). Con el riego por goteo se obtiene poco consumo hídrico en relación con otros métodos pues existe buena uniformidad y control de dosis, sin grandes exigencias topográficas ni problemas de vientos, la evaporación es reducida, en razón al carácter localizado de la aplicación del agua. El incremento de la producción con riegos ligeros y frecuentes, lo que supone poco costo adicional con sistemas manuales (Serna, 1996). Con el riego por goteo, se puede reducir la cantidad de aplicación y los requerimientos netos de agua porque se tiene casi el 100 por ciento de eficiencia en la aplicación (Lamm, et al, 1992).

Se puede utilizar en todo tipo de suelos en cuanto a textura y topografía.

Se le usa en los más variados climas y preferentemente en los áridos y la

posibilidad de utilización en terrenos con pendientes del 50 % sin problemas de erosión, ya que el sistema funciona cerrado, con pocas cantidades de agua y sin desagüe (Rodríguez, 1992). El riego por goteo es particularmente benéfico sobre suelos arenosos que tienen baja capacidad de retención de agua y baja capacidad de intercambio catiónico. La distribución horizontal del agua de la punta de los emisores de agua, es por capilaridad del suelo, mientras que el movimiento vertical es influenciada por la capilaridad y la gravedad. La baja duración de los ciclos puede minimizar la percolación profunda de las aplicaciones de agua pero también podrían limitar la distribución lateral del agua cercano al gotero (Clark, 1992). Un sistema de goteo da uniformidad a la distribución del agua (Lamont, 1991). Se asegura además una mejor homogeneidad de distribución y un mejor control de las dosis de agua (Rodríguez, 1992). Un buen diseño, una buena operación del sistema de goteo, puede ser juzgado por la uniformidad del suministro de agua, típicamente de 85 por ciento o más (Meyer, 1992).

No se necesita que el terreno esté nivelado, lo que representa siempre un gasto inicial y una alteración inmediata de la fertilidad del suelo que tarda en recuperarse (Rodríguez, 1992). Para mejorar el uso y manejo del agua se recomienda para el método de riego por goteo regar con mayor frecuencia (de uno a tres días), para evitar períodos de estrés hídrico en la planta (Arellano, 1993).

Disminuye el grado de malas hierbas en el terreno debido a la extensa zona seca del predio. Se facilita su control. No se entorpecen las distintas labores culturales (Rodríguez, 1992). No hay agua sobre el cultivo (excepto de lluvia o neblina). Por lo tanto los programas de aspersiones de fungicidas e insecticidas, pueden obtener un mejor control de enfermedades y plagas (Ramírez, 1996).

Posibilidad de fertilizar simultáneamente con el riego, aumentando la eficiencia de la localización y dosis de los abonos. El nitrógeno puede ser aplicado en pequeñas dosis disminuyéndose las pérdidas (Rodríguez, 1992).

Riego continuo del cultivo durante un tiempo prolongado sin que esto traiga problemas de asfixia radicular. Las raíces desarrollan mediante este sistema una preponderancia superficial, donde se encuentra la mayor capacidad de absorción de este órgano, además de ser la zona más activa biológicamente con las bacterias anaerobias y aerobias y poseer una gran cantidad de nutrientes fácilmente utilizables y solubles para la planta (Rodríguez, 1992). El riego por goteo puede incrementar el rendimiento de la cosecha, reduce el uso del agua, así como también las aplicaciones precisas de agua y químicos a la zona radicular con alta frecuencia y alta uniformidad, reduce los costos de fertilización y labores culturales (Hanson y et al, 1995).

Con aprovechamiento de aguas con una relativa cantidad de sales ésta filtra hasta las capas friáticas, las sales se acumulan en los distintos estratos del suelo e inclusive salinizan las aguas subterráneas; en los períodos de sequía el

agua asciende por medio de los capilares llevando las sales hacia la superficie. Con el riego por goteo, en cambio, al mantenerse constante la humedad del suelo no se permite este ascenso capilar. Con la aplicación adecuada de agua hay un aumento de la producción, la calidad y la precocidad de muchos de los cultivos (Rodríguez, 1992).

Con el riego por goteo se obtiene: mayor producción, ahorro de agua y mano de obra, mejor control de la humedad en el suelo y en invernadero posibilidad de regar con aguas salinas, localizando adecuadamente las zonas de caída del goteo. (De la Peña, 1996).

Con el uso del riego por goteo se mejora el rendimiento, la calidad de las cosechas, la conservación del agua, mayor control de la humedad del suelo, ahorros en mano de obra, la facilidad que otorga el manejo del riego automatizado y la conveniencia de la planeación de otras prácticas culturales en comparación con los métodos tradicionales de irrigación (Thompson, 1997).

Además del agua, ahorro de trabajo, el incremento del desarrollo de la producción, la calidad del producto se minimiza la actividad de microorganismos perjudiciales (Roberts Irrigation Products, Inc, 1992).

Casi todos los cultivos que usan riego por goteo tienen un aumento en el rendimiento, en 1991 en Israel las ventas fueron de \$50 millones de dólares, de los cuales \$40 millones fue de exportación (Mcmullin y Clark, 1992).

MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización y características del área experimental.

Este trabajo se realizó en el campo agrícola experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), que se localiza al Noreste de Saltillo, Coahuila, con coordenadas geográficas de 25°27' de Latitud Norte y 101°02' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y una altitud de 1610 msnm.

3.1.1. Clima.

La región de Saltillo, Coahuila; tiene un clima extremo que de acuerdo a la clasificación climática de Köeppen, y modificado por García (1973) para la República Mexicana, se define como seco estepárico. En general la

temperatura media y la precipitación pluvial anual es de 18°C y 368 mm respectivamente. Los meses más lluviosos son de julio a septiembre, concentrándose la mayor parte en el mes de julio. La evaporación promedio mensual es de 178 mm registrándose la más alta en los meses de mayo con 236 mm y julio con 234 mm.

3.1.2. Suelo.

Para conocer las propiedades físico - químicas del suelo, antes de establecer el experimento se tomaron en la parcela muestras de suelo de cuatro estratos de 00 - 20, 20 - 40, 40 - 60, y 60 - 80 cm de profundidad para su análisis, el cual se realizó en el laboratorio de calidad de aguas y rehabilitación de suelos del Departamento de Riego y Drenaje de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, cuyas características se presentan en el cuadro 3.

CUADRO 3.1: Características físico - químicas del suelo del área experimental.

CARACT. DEL SUELO	<u>ESTRATOS</u>			
	00 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80
pH (saturación)	5.76	5.46	6.28	6.24
Materia Orgánica (%)	5.20	5.20	1.44	0.61
Nitrógeno Total (%)	0.260	0.260	0.072	0.030
Fósforo Aprov. (Kg./Ha)	38.25	33.3	27.0	15.75
Potasio Aprov. (Kg./Ha)	432.0	+ de 900	+ de 900	+ de 900
Carbonatos totales (%)	39.22	31.87	38.73	40.2

% Arcilla	44.0	48.0	44.0	28.0
% Limo	29.6	21.6	27.6	17.6
% Arena	26.4	30.4	28.4	54.4
Textura	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso	M. A. A.
C.E. (dS/m)	6.25	5.41	5.13	2.77

M.A.A. Migajon Arcillo Arenoso.

3.2. Genotipos bajo estudio.

Características del híbrido Ranger.

Esta semilla pertenece a la casa comercial de Shamrock Seed Com. Inc.

Quienes mencionan que las características de este híbrido son:

- * Variedad excepcionalmente rendidora.
- * Producción concentrada de melones grandes con cavidad pequeña.
- * Pulpa firme y dulce.
- * corteza con red uniforme.
- * Guías vigorosas con follaje apropiado para mayor protección del fruto.
- * Tolerante a Raza 1 de Mildew polvoriento y al azufre.

Características del híbrido Cruiser.

Esta semilla pertenece a la casa comercial de Harris Moran Seed Company, el cual menciona las características siguientes:

- * Alto vigor del follaje.

- * Tolerante a Cenicilla R1 mildiu.
- * Fruto ligeramente ovalado con red intermedia.
- * Tamaño del fruto grande.
- * Cosecha semiconcentrada.
- * Rendimiento alto.
- * Transporte muy bueno.

Cano, 1991, realizó una investigación en La Comarca Lagunera para ver las principales características de los nuevos híbridos de melón, entre ellos el Cruiser y obtuvo lo siguiente:

- Sólidos Solubles (°Brix)----- 11.7
- Espesor de Pulpa (cm) ----- 3.3
- Diámetro Polar (cm) ----- 17.2
- Diámetro Ecuatorial (cm) ----- 15.3
- Tipo de red----- Muy marcado y sin costillas.
- Resistente a Cenicilla Polvorienta
- rendimiento medio 60 ton/ha.

3.3. Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos, los cuales fueron distribuidas al azar en cada repetición.

El área total experimental consistió de 994 m² con tres camas meloneras por tratamiento, la distancia entre plantas fue de 20 cm, a una sola hilera y a 1.80 m entre cama y cama.

3.4. Tratamientos.

En este experimento se utilizaron tres tipos de polietileno para acolchado de suelo, los tratamientos fueron los siguientes:

- 1). Polietileno negro totalmente + el híbrido Cruiser
- 2). Polietileno transparente totalmente + el híbrido Cruiser
- 3). Polietileno negro con Polietileno transparente + el híbrido Cruiser
- 4). Polietileno negro con Polietileno transparente + el híbrido Ranger
- 5). polietileno blanco con Polietileno transparente + el híbrido Cruiser
- 6). Polietileno blanco con Polietileno transparente + el híbrido Ranger
- 7). Testigo + el híbrido Cruiser
- 8). Testigo + el híbrido Ranger

3.5. Establecimiento del experimento.

3.4.1. Preparación del terreno.

Se realizaron las siguientes actividades en el terreno a) barbecho a una profundidad de 30 cm y posteriormente b) un paso de rastra cruzada, después c) se niveló el terreno y d) se trazaron las camas meloneras de 1.80 m de ancho por 5.0 m de largo.

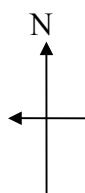
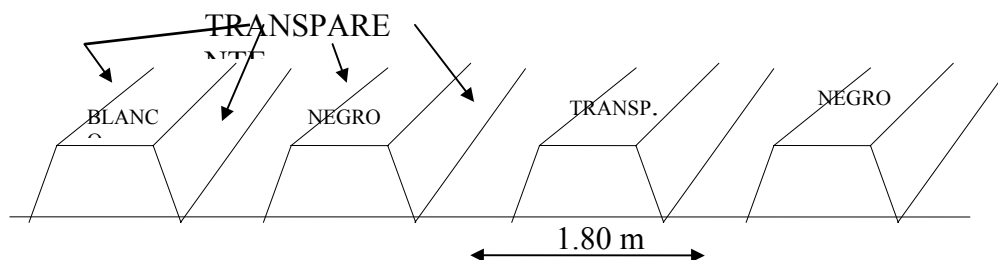


Figura 4.1. CROQUIS DE CAMPO

IV		III		II		I	
4		4		7		2	
1		8		3		1	
8		2		6		5	
5		3		4		8	
6		7		1		7	
2		6		7		6	
7		5		5		4	
3		1		8		3	



3.5.2. Fertilización.

Para la fertilización se utilizó la formula de 120 - 60 - 00 kg./ha de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente, utilizando como fuente de fertilizante Urea y Fosfato de Amonio, aplicando en forma manual todo el fertilizante antes de la siembra, depositando a 5 cm de profundidad, aproximadamente en la parte media y a lo largo de la cama.

Adicionalmente, a los 58 días después de la siembra se le dio una aplicación foliar de K – FOL a una dosis de 1 Kg. por hectárea mas el surfactante Eter de polietilenglicol + glicol con óxido de etileno + dimetil polisiloxano con una dosis de 1 ml por litro de agua y a los 81 días se aplico K – FOL a la misma dosis antes indicada mas el NITROCEL a una dosis de 1 kg. por hectárea y el surfactante Eter de polietilenglicol + glicol con óxido de etileno + dimetil polisiloxano con una dosis de 1 ml por litro de agua.

3.5.3. Sistema de riego.

Para el sistema de riego se utilizaron cintas de riego de la marca T - Tape (modelo 508 - 20 - 250 - 2300 m) de polietileno de 8 milésimas de espesor, con goteros cada 20 cm de espaciamiento con un gasto de 250 LPH por cada 100 metros de cinta, a una presión de operación de 0.55 bar a 0.85 bar (8 a 12 psi), en este trabajo se utilizó una presión de operación media de 0.70 bar (10 psi). Cada rollo de cinta de este modelo tiene 2300 m.

Las cintas de riego se colocaron por debajo del acolchado plástico a largo en el centro de las camas, una vez instaladas se conectaron a las líneas de distribución y estas a su vez a un hidrante conectado al cabezal del sistema.

3.5.4. Acolchado de las camas.

Este se realizó en forma manual antes de la siembra, utilizando películas de polietileno de color negro, blanco y transparente. En el caso de los tratamientos con una sola película plástica (negro y transparente), se realizó cubriendo en forma total las camas colocando una tira de plástico de 1.50 m de ancho por 6 m de largo, esto sujetado con tierra los bordes del plástico al terreno, enterrados 10 cm de profundidad aproximadamente. Para el caso en donde colocamos doble plástico de diferente color (negro - transparente y blanco - transparente) en los tratamientos, primero colocamos el plástico que cubrió la parte superior, en si lo que es la cama, estos plásticos fueron cortados a una longitud de 6 m y 0.80 m de ancho y sosteniéndolos en los extremos con

tierra, después de esto colocamos el plástico transparente cubriendo toda la cama, de tal manera que en los taludes de la cama quedaban cubierto con la película plástica transparente, este plástico tenía una longitud de 1.50 m y 6 m de ancho, después de esto se procedía a fijar los plásticos en los bordes con la tierra de tal manera que quedaban bien fijados como se observa en la figura 1. Cabe mencionar que la parte inferior de los taludes de la cama se le hizo un cañito o canal y ahí fijamos los extremos de los plásticos con la misma tierra sacada del cañito o canal. Esto para que las camas quedaran bien levantadas. Posteriormente después de haber acolchado las camas se procedió a perforar el plástico con un tubo caliente de 2 pulgadas de diámetro.

3.5.5. Siembra.

La siembra del cultivo del melón (Cucumis melo L.); se realizó en forma directa y manual el día 29 de abril de 1998 depositando dos semillas por golpe a 2.5 cm de profundidad, para después aclarar a una sola planta, en los lugares donde no nacieron las semillas sembradas se resembró el día 9 de mayo de 1998. La siembra se efectuó sobre las camas a una sola hilera y 20 cm entre plantas, resultando una población de 27, 750 plantas por hectárea.

3.5.6. Colocación del tubo de aluminio para las lecturas con el dispersor.

En la repetición dos y tres, en la cama central de cada tratamiento fue colocado un tubo de aluminio de 2 pulgadas de diámetro de 1.5 m de largo para

el acceso de la sonda radioactiva del dispersor de neutrones (503 DR Hydroprobe Moisture dept Gauge, CPN); previamente calibrado en un cajete de 2 m X 2 m de relación de conteo contra porcentaje de contenido de humedad. Esto para llevar el control de los riegos, con esto nos permitía saber el tiempo de riego que debíamos dejar para todos los tratamientos con y sin película plástica. Estas lecturas se tomaban antes y después del riego.

3.5.7. Colocación de las sondas de extracción de la solución del suelo.

En los tratamientos 1, 2, 4, y 5 de la repetición se colocó una sonda de extracción para cada tratamiento en la cama central, los cuales iban enterrados a 20 cm principalmente la capa porosa, en la parte superior de la cama aproximadamente a un tercio, con esto primeramente con una jeringa se le hizo vacío y después de cada riego procedía a succionar con la jeringa el agua que había entrado a la sonda de extracción por medio de la capa porosa, al terminar esto llevaba el agua de cada tratamiento a medir la conductividad eléctrica en el conductímetro para saber en que tratamiento presentaba un mayor contenido de sales.

3.7. Manejo del cultivo.

Cabe mencionar que todo el manejo del cultivo en el experimento se hizo en forma similar en toda la unidad experimental.

3.7.1. Deshierbes.

Para evitar la posible contaminación de enfermedades y el alojamiento de insectos dañinos, se realizaron varios deshierbes en forma manual en los primeros 30 días del cultivo, esto fue necesario ya que algunas semillas de malas hierbas germinaron durante el ciclo del cultivo, principalmente en los tratamientos sin acolchados y en los pasillos, los demás deshierbes se fueron realizando conforme iban apareciendo las malezas, pero cuando el cultivo empezó a desarrollarse ya no fueron necesarios.

3.7.2. Riegos.

Antes de la siembra se aplicó un riego pesado igual para todos los tratamientos para tener un mayor porcentaje de emergencia y posteriormente el intervalo de riegos fue cada tres días aplicando la misma cantidad de agua para todos los tratamientos, es importante señalar que el tiempo de riego se determinaba por medio del dispersor de neutrones. Antes de realizar los cortes se estresaba un poco las plantas para no afectar el contenido de sólidos solubles totales.

3.7.3. Acomodo de guías.

Esto se realizó solamente para facilitar la toma de lecturas con el dispersor de neutrones y para sacar las muestras de agua de las sondas de extracción o sea solamente en un pasillo entre cama y cama de cada tratamiento, nada más en las repeticiones dos y tres.

3.7.4. Control de plagas y enfermedades.

El control se realizó conforme las plagas y enfermedades se presentaron, a continuación mencionaremos las más importantes:

Plagas

Minador de la hoja (Liriomisa sp), se aplicó Endosulfan a una dosis de un litro y medio por hectárea, más el surfactante Eter de polietilenglicol + glicol con óxido de etileno + dimetil polisiloxano a una dosis de un mililitro por litro de agua, el cual sí controló a esta plaga.

Mosquita blanca (Bemissia tabaci), primeramente se aplicó metamidofos en una dosis de dos litros por hectárea, con el surfactante Eter de polietilenglicol + glicol con óxido de etileno + dimetil polisiloxano con una dosis de un mililitro por litro de agua, pero con el paso del tiempo no fue suficiente este producto para controlar esta plaga, así que se aplicó Imidachloprid a una dosis de doscientos cincuenta mililitros por hectárea, con el surfactante Eter de

polietilenglicol + glicol con óxido de etileno + dimetil polisiloxano con una dosis de un mililitro por litro de agua; controlando casi totalmente la plaga.

Enfermedades

Damping - off o secadera: Para cuyo control se aplicó mancozeb (producto de coordinación del ion zinc y etilen bis ditió carbamato de manganeso) a una dosis de cuatro kilogramos por hectárea, esto mezclado con el surfactante Eter de polietilenglicol + glicol con óxido de etileno + dimetil polisiloxano a una dosis de un mililitro por litro de agua.

Mildiú: Para esta enfermedad se aplicaron cuatro productos químicos que fueron: a) Estreptomicina con una dosis de 60 gramos por cien litros de agua, b) triadimefón con una dosis de 350 gramos por hectárea, c) benomilo a una dosis de 300 gramos por hectárea y d) surfactante Eter de polietilenglicol + glicol con óxido de etileno + dimetil polisiloxano aplicando una dosis de un mililitro por un litro de agua.

3.7.5. Cosecha.

Para la cosecha de frutos de melón se tomaba la cama central de cada tratamiento para evaluación se eliminaron los extremos de las camas centrales aproximadamente 0.50 m; para evitar el efecto de orilla sobre el rendimiento. Esta actividad se realizó en forma manual con una frecuencia de cada tres días,

igual para todos los tratamientos, cuando el fruto presenta un 80 por ciento de madurez fisiológica. La cosecha se inicio a los 75 días después de siembra dando un total de 10 cortes durante el período de cosecha. Los frutos se clasificaron en tres categorías: de exportación, nacional y rezaga; tomando como calidad de exportación aquellos frutos de melón con un peso mayor de 1.5 kilogramos, sin ningún daño; como calidad de nacional frutos con un peso mayor de 1 kilogramo y menores de 1.5 kilogramos y sin ningún daño y como rezaga aquellos frutos que no tienen valor comercial.

3.8. Variables evaluadas.

3.8.1. Emergencia.

Al sexto y noveno días después de la siembra se contó el número de plantas emergidas, en todos los tratamientos, los números de plantas por tratamiento, se transformaron en porcentaje de emergencia. Se realizo el análisis estadístico y comparación de medias con la prueba de DMS (diferencia mínima significativa) a 0.01 y 0.05 por ciento de probabilidad, para esta y el resto de las variables bajo estudio, excepto para la calidad de fruto, temperatura y conductividad eléctrica.

3.8.2. Floración.

Se realizó el conteo de plantas con flores diariamente a partir del 28 de mayo de 1998 hasta el día 9 de junio de 1998, en todos los tratamientos los datos se transformaron en porcentaje.

3.8.3. Rendimiento.

Para el rendimiento total se tomaron todos los frutos, los cuales se dividieron en calidades y se realizó el análisis estadístico como se menciona anteriormente. Este análisis estadístico se realizó también para las siguientes variables.

- Producción total (ton/ha). Todos los frutos cosechados en todo el ciclo.
- Producción de exportación (ton/ha). Frutos cosechados con un peso mayor de 1.5 kilogramos.
- Producción de nacional (ton/ha). Frutos cosechados con un peso mayor de 1 kg. y menor de 1.5 kg.
- Producción de rezaga (ton/ha). Todos los frutos no comerciables.
- producción precoz total (ton/ha). Frutos cosechados antes de que empezaran a madurar los frutos de los testigos.
- Producción precoz de exportación (ton/ha). Frutos cosechados antes que en los testigos con un peso mayor de 1.5 kilogramos.
- Producción precoz de nacional (ton/ha). Frutos cosechados antes que en los testigos con un peso mayor de 1 kg. Pero menor de 1.5 kg.
- Producción precoz de rezaga (ton/ha). Frutos cosechados antes que en los testigos, frutos no comerciables.

Para el rendimiento precoz se tomaron en cuenta los frutos maduros de los tratamientos con acolchado plástico que maduraron antes que los frutos de los tratamientos sin acolchado, una vez que empezaron a madurar los frutos de los tratamientos sin acolchado hasta ahí se dejó de tomar la precocidad de los frutos bajo acolchado. Todos los frutos se dividieron de acuerdo a su tamaño en calidades.

- Número total de frutos/ha de exportación.
- Número total de frutos/ha de nacional.
- Número total de frutos/ha de rezaga.

En el caso de números de frutos, se contaron los frutos de todas las calidades (Exportación, Nacional y Rezaga). Al igual que la variable anterior se realizó el análisis estadístico como se mencionó anteriormente.

3.8.4. Calidad del fruto.

Esta variable fue determinada por lo siguiente:

- Diámetro polar.
- Diámetro ecuatorial.
- Grados brix (medido con un Refractómetro ATAGO N1).
- Espesor de pulpa.

Las variables de diámetro polar, diámetro ecuatorial y el espesor de pulpa a excepción de la que se menciona con que fue evaluada se determinó

por medio de cinta métrica y regla. estas variables se determinaron en cada corte, muestreándose para ello dos frutos por calidad (exportación, nacional y rezaga) por cada tratamiento los cuales fueron representativos del total cosechado cada vez.

3.8.5. Longitud de guías.

La medición fue iniciada, a los 29 días después de la siembra, tomando solamente la guía principal o primaria del cultivo, estas fueron tomadas de dos plantas de la media de muestreo seleccionadas por tratamientos, en intervalos de 15 días. El material utilizado fue cinta métrica.

3.8.6. Materia seca.

Para determinar materia seca, se tomo dos plantas por tratamiento de la media de muestreo seleccionadas. Esto fue iniciado a los 19 días después de siembra, en intervalo de 10 días.

Las plantas para materia seca se colocaron en bolsas de papel destreza las cuales se secaron en estufas térmicas a 75°C por un período de 48 horas y posteriormente se le determinó el peso seco con una balanza granataria.

3.8.7. Temperatura del suelo.

Para medir las temperaturas del suelo en las diferentes camas con películas plásticas y testigo, se colocaron termopares arriba de la cama y en las partes del talud, o sea tres termopares por cama; estos termopares tomaban las temperaturas del suelo a 10 cm de profundidad, se pusieron en los tratamientos siguientes: a). Polietileno negro totalmente b). Polietileno transparente totalmente c). Polietileno negro con polietileno transparente d). polietileno blanco con polietileno transparente e). sin acolchado.

Las temperaturas del suelo fueron medidos usando 15 termopares de copper - constantad (Solid State Thermocouple, Campbell Scientific Inc.). Todos los termopares con extensiones fueron llevados a un 21 X MICROLOGGER (Campbell Scientific. Inc.) de 15 canales, estas programadas para tomar lecturas a cada 30 segundos para registrar la media de cada 30 minutos. Estas variables de temperatura del suelo fueron tomadas consecutivamente durante todo el ciclo del cultivo.

3.8.8. Conductividad eléctrica.

En esta variable se realizaron 11 muestreos en los tratamientos 5, 2, 1 y 4; bajo acolchado blanco con transparente, transparente, negro y negro con transparente. Esta se medía sacando solución del suelo por medio de las sondas de extracción de solución, llevándola al conductímetro para saber el contenido de sales en la cama.

RESULTADOS Y DISCUSION.

El porcentaje de emergencia se realizo al sexto día después de siembra y las diferencias fueron altamente significativas entre tratamientos, aunque al noveno día después de siembra no se tuvieron diferencias significativas los

tratamientos sembrados con el híbrido Cruiser superaron a los sembrados con el híbrido Ranger.

El Cuadro 4.1 muestra el porcentaje de emergencia de plántulas al sexto día y al noveno día después de siembra. Al sexto día después de la siembra los tratamientos con acolchado fueron superiores en porcentaje de emergencia a los tratamientos sin acolchado, ya que con acolchado rebasaron el 90 por ciento de emergencia contra los tratamientos 7 que apenas llegó a 6.2 por ciento y el tratamiento 8 que llegó a 3.9 por ciento de emergencia.

Comparando los tratamientos sembrados con el híbrido Cruiser y el híbrido Ranger, el híbrido Cruiser independientemente si se sembró con acolchado o sin acolchado fue superior en cuanto a emergencia

Al sexto día el mejor tratamiento para emergencia fue el 5 (acolchado bicolor blanco - transparente), seguido por los tratamientos 3, 2 y 1, sembrados bajo acolchado negro - transparente, transparente y negro respectivamente esto también se observa en el segundo muestreo (9 días después de siembra), donde se observa que el comportamiento de los testigos (sin acolchado) es similar al de los tratamientos con acolchado, ya que todos los tratamientos tuvieron un porcentaje de emergencia mayor a los 95 por ciento, sin embargo al noveno día los primeros seis tratamientos presentaron un mayor desarrollo que los testigos además de tener plantas más vigorosas.

Cuadro 4.1. Emergencia (%) en dos períodos de muestreo en el cultivo de melón

bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo.

Tratamiento	<u>días después de siembra</u>	
	seis	nueve
1	97.2 a	97.2
2	97.5 a	97.5
3	97.9 a	97.9
4	91.4 a	95.1
5	98.5 a	98.5
6	93.9 a	96.8
7	6.2 b	96.3
8	3.9 b	100
	**	NS

NOTA: Datos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** significancia al 0.01% de probabilidad. NS No Significativo.

Los datos de floración se iniciaron a los 28 días después de siembra, realizando 12 muestreos en total, contándose las plantas con las primeras flores que aparecían (flores masculinas), encontrando que todos los tratamientos con acolchado tuvieron un mayor porcentaje de floración que los tratamientos sin acolchado, entre los tratamientos con acolchado el que inicio la floración más temprana fue el tratamiento (2), con plástico transparente, pero a los 31 días después de siembra los tratamientos con acolchado se empezaron a equilibrar y al comparar los dos híbridos Ranger y Cruiser, los tratamientos

sembrados con el híbrido Ranger tuvieron un menor porcentaje de floración (Cuadro 4.2).

Hay que mencionar que algunos tratamientos en el octavo muestreo no pudieron alcanzar el 100 por ciento de floración debido a que se realizó resiembra 10 días después de la siembra, por lo tanto tardaron más en florecer. Aunque la disminución en el porcentaje de floración en la última toma de muestra (a los 41 días después de siembra) también pudo ser debido a que se presentó una granizada el 8 de junio de 1998, afectando la toma de datos sobre floración.

En los tratamientos con acolchado plástico se adelantó la floración en comparación con los testigos (sin acolchado), ya que a los 28 días después de siembra todos los tratamientos con acolchado ya presentaron floración, pero los tratamientos sin acolchado empezaron a florecer a los 31 días después de siembra, ver Cuadro 4.2.

De la información obtenida es posible observar claramente los efectos benéficos del acolchado, pues estos modificaron de cierta manera las características del suelo, como la temperatura y humedad, acelerando la floración.

En los primeros cuatro muestreos los tratamientos 2, 3 y 5 tuvieron un mayor porcentaje de floración comparado con el resto de los tratamientos. El

tratamiento con mayor porcentaje de floración fue el del acolchado transparente durante los primeros cuatro muestreos, esto es debido a la característica espectral de mayor transmitancia y por lo tanto un aumento de la temperatura del suelo, así que se aceleró la floración como una respuesta de la planta a la temperatura, además el mayor porcentaje de floración de los tratamientos 2, 3 y 5 pudo ser debido a que la semilla del híbrido Cruiser respondió favorablemente a las temperaturas del acolchado.

En los primeros cuatro muestreos los tratamientos 1, 4 y 6 presentaron un menor porcentaje de floración, comparando los tratamientos con acolchado; el tratamiento 4 es el de menor porcentaje de los tres y el bajo porcentaje pudo ser resultado de la semilla del híbrido Ranger, el cual no respondió favorablemente a las condiciones del acolchado.

A partir del sexto muestreo todos los tratamientos con acolchado no mostraron altas diferencias pues ya que todos superaron el 90 por ciento de floración.

Cuadro 4.2. Numero de plantas con flores por tratamiento (%) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo, en doce periodos de muestreo

	<u>DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA</u>
--	--------------------------------

Trat	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	40	41
1	7.7	22.7	47.2	75.9	95.6	96.7	96.7	100	100	100	100	100
2	18.2	38.1	70.3	81.7	89.2	90.2	92.4	95.6	96.7	96.7	96.7	96.7
3	13.6	35.5	66.9	79.4	96.0	96.0	97.0	100	100	100	100	100
4	3.1	12.4	34.1	63.0	82.6	91.8	92.8	100	100	100	100	100
5	13.4	30.3	56.7	89.2	96.7	96.7	98.9	98.9	98.9	98.9	98.9	98.9
6	6.2	21.9	42.0	76.6	89.9	93.9	95.0	100	100	100	100	100
7	0	0	0	6.5	21.2	32.2	44.1	60.6	69.6	84.9	90.8	89.7
8	0	0	0	0	4.3	8.6	15.1	33.8	49.2	70.0	82.2	73.3

En el Cuadro 4.3 se presenta las longitudes media de la guía principal del melón, para tratamiento, realizándose cinco muestreos. Los primeros dos muestreos tuvieron diferencias altamente significativas entre tratamientos y los otros tres muestreos fueron no significativos. Se puede observar claramente como los tratamientos con acolchados exhibieron una longitud mayor más pronto que los tratamientos sin acolchado.

Los tratamientos sembrados con el híbrido Cruiser tuvieron en general una mayor longitud de guías comparado con el híbrido Ranger sobre todo se puede notar en los tratamientos 4 y 8 que se sembraron bajo acolchado bicolor negro - transparente y testigo respectivamente, los cuales tuvieron los valores más bajos sin embargo los mejores tratamientos son el 2 que fue sembrado bajo acolchado transparente y el 5 sembrado bajo acolchado blanco con transparente.

Estas mediciones de longitud de guías se empezaron a realizar a los 29 días después de siembra. En los dos primeros muestreos se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 4.3), teniendo que en el primer muestreo los tratamientos más sobresalientes fueron el 3 y el 5 los cuales son acolchados bicolores sembrados con el híbrido Cruiser, seguidos por los tratamientos 2, 6 y 1 respectivamente y el tratamiento 4 fue el de menor crecimiento en los primeros tres muestreos, de ahí se estabilizó su crecimiento con los otros tratamientos.

En los tratamientos sin acolchado el híbrido Cruiser supera al híbrido Ranger en todos los muestreos presentando mayor longitud de guías.

Sí comparamos los 2 híbridos, independientemente sí están con acolchado o sin acolchado, podemos darnos cuenta que el híbrido Cruiser tuvo mayores longitudes de guías comparado con el híbrido Ranger.

Cuadro 4.3. Longitud de guías (cm) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo, en cultivo de melón.

TRAT.	<u>DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA</u>				
	29	44	59	74	89
1	15.32 ab	98.40 a	142.28	182.06	192.41
2	18.03 ab	109.67 a	156.78	201.06	212.31

3	19.28 a	103.52 a	152.28	196.36	205.50
4	13.72 b	88.58 a	139.17	182.12	194.87
5	19.06 a	103.66 a	144.53	192.62	202.75
6	16.29 ab	104.12 a	141.30	177.73	184.50
7	5.16 c	38.42	141.55	173.85	189.62
8	3.37 c	24.56 c	122.28	159.87	172.62
	**	**	NS	NS	NS

NOTA: Datos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** Significancia al 0.1 % de probabilidad. NS No Significativos.

Los resultados de acumulación de materia seca, se realizaron en 5 períodos. Encontrando que en los tres primeros muestreos (19, 31 y 41 días después de siembra), se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos. Los siguientes dos muestreos (54 y 64 días después de siembra) presentaron diferencias significativas. Los tratamientos con acolchado fueron superior en todos los muestreos a los tratamientos sin acolchado (cuadro 4.4), probablemente como resultado de conservar mejor la humedad del suelo, mejorando la disponibilidad de nutrientes y crecimiento de planta.

Todos los tratamientos sembrados bajo acolchado independientemente del color y del híbrido sembrado tienen un valor mayor de materia seca; pero si comparamos los tratamientos sin acolchado, el híbrido Cruiser es el mejor para esta región de Saltillo ya que tuvo los valores más altos.

Comparando los testigos (sin acolchado), el híbrido Cruiser tuvo mayor acumulación de materia seca que el híbrido Ranger excepto en el cuarto muestreo (54 días después de siembra) en donde tuvo mayor acumulación de materia seca el híbrido Ranger (Cuadro 4.4).

En relación a rendimiento, se tiene que para rendimiento precoz de calidad nacional y rendimiento precoz total se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, para rendimiento precoz de exportación y rendimiento total se presentaron diferencias significativos, para rendimiento de exportación total, rendimiento nacional total, rendimiento de rezaga tanto precoz como total no hubo diferencias significativas. (cuadro 4.5).

Todos los tratamientos sembrados con acolchado superan a los tratamientos sembrados sin acolchado en el rendimiento total.

Cuadro 4.4. Materia Seca (gr.) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo, en el cultivo de melón.

TRAT.	19	<u>DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA</u>			64
		31	41	54	
1	1.21 a	15.68 b	95.63 a	210.05 a	350.83 a
2	1.65 a	19.48 ab	94.88 a	271.13 a	388.00 a
3	1.54 a	20.73 ab	114.45 a	273.04 a	394.92 a
4	1.55 a	16.47 b	106.24 a	211.63 a	398.65 a
5	1.45 a	22.45 a	106.78 a	227.49 a	342.07 a
6	1.30 a	20.83 ab	103.52 a	215.75 a	394.51 a

7	0.29 b	3.79 c	44.99 b	124.65 b	228.29 b
8	0.25 b	2.32 c	37.08 b	134.61 b	190.95 b
	**	**	**	*	*

NOTA: Datos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** Significancia al 0.01 % y * Significancia al 0.05 % de probabilidad.

Comparando los resultados de los tratamientos sembrados con los híbridos Cruiser y Ranger. El híbrido Cruiser supera al híbrido Ranger independientemente de sí se sembraron con acolchado o sin acolchado, ya que los tratamientos 4,6 y 8 sembrados con Ranger fueron los más bajos de todos los tratamientos.

Los tratamientos 5, 2 y 3 sembrados bajo acolchado bicolor blanco con transparente, transparente y negro con transparente, fueron los de mejor rendimiento total; siendo el tratamiento 2 (transparente) el que sobresalió de estos tratamientos por su bajo rendimiento de rezaga.

En cuanto al rendimiento precoz de exportación el tratamiento 2 sobresalió por la alta de cantidad de producto (21.05 ton/ha), seguido lejanamente por los tratamientos 5, 3 y 4, respectivamente, estos a la vez seguidos por los tratamientos 6 y 1.

Con el rendimiento precoz de exportación el tratamiento 2 fue el de mayor rendimiento, por lo tanto el que proporcionó las condiciones favorables para que se diera dicho rendimiento.

Para el rendimiento precoz de nacional los tratamientos más sobresalientes fueron el 1, 3 y 6, seguidos por el 5, 4 y 2, mientras que en general el rendimiento precoz de rezaga las cantidades son muy pequeñas (ver Cuadro 4.5).

Estos resultados son muy importantes pues ya que si queremos exportar antes que otros productores, cuando el precio del melón tenga alto valor podemos determinar que sembrando el híbrido Cruiser bajo acolchado transparente será la mejor opción; pero si queremos que nuestro fruto se venda en el mercado nacional, antes de que salga la mayoría de los productores, podemos sembrar el híbrido Cruiser bajo acolchado plástico negro ó sobre acolchado bicolor, plástico transparente sobre plástico negro ó podemos también sembrar el híbrido Ranger bajo acolchado bicolor de plástico transparente sobre blanco.

Los rendimientos totales más altos fueron obtenidos por los tratamientos 5, 2 y 3 consecutivamente seguidos por los tratamientos 1, 6 y 4, mientras que en los tratamientos sin acolchado (testigos) el 7 fue el que tuvo mayor rendimiento, lo cual quiere decir que sin acolchado el híbrido Cruiser es mucho mejor que el híbrido Ranger.

En los tratamientos con acolchado el híbrido Cruiser fue mejor que los tratamientos con el híbrido Ranger, presentando los mayores rendimientos, independientemente del color de los plásticos.

Para el rendimiento total de calidad de exportación el tratamiento más sobresaliente fue el 2 (acolchado transparente), ya que se tuvo más fruto de exportación (28.52 ton/ha) comparado con todos los tratamientos evaluados; los tratamientos con menos rendimientos fueron el 6 y el 8 sembrados con el híbrido Ranger.

Para el rendimiento total de nacional los tratamientos 6, 5, 3 y 1 fueron los de más altos rendimientos seguidos por los tratamientos 7, 4 y 2 y el de más bajo rendimiento fue el híbrido Ranger.

Para el rendimiento total de rezaga los tratamientos bajo acolchado excepto por el tratamiento 2 y 5 (20.6 y 17.4 ton/ha) tuvieron un rendimiento superior a 24 ton/ha, mientras que en los tratamientos 7 y 8 no se observó mucha diferencia, ya que el tratamiento 7 tuvo un rendimiento de 14.28 ton/ha contra 13.19 del tratamiento 8, la menor producción es reducida pero en realidad sí fue importante si consideramos que representó el 28 por ciento y el 33 por ciento del rendimiento total (ver Cuadro 4.5).

El tratamiento con mayor rezaga fue el 6 con 28.49 ton/ha lo cual significa que el híbrido Ranger no responde favorablemente al acolchado blanco con transparente (Cuadro 4.5).

El número de frutos por hectárea se dividió en tres calidades (Exportación , Nacional y Rezaga), teniendo que para número de frutos de exportación y nacional presentaron diferencias no significativas entre tratamientos, sin embargo para números de frutos de rezaga presentaron diferencia significativa; teniendo que el tratamiento con acolchado transparente fue superior en número de frutos de calidad de exportación, para calidad de nacional el acolchado blanco - transparente dio buenos resultados tanto en el caso del híbrido Cruiser como del Ranger (Cuadro 4.5).

En general los tratamientos con acolchado tuvieron mayor número de frutos comparado con los tratamientos sin acolchado y el híbrido Cruiser tiene un número mayor de frutos de exportación que el híbrido Ranger, pero para nacional el híbrido Ranger responde muy bien, sobre todo si se siembra bajo acolchado bicolor blanco - transparente. Para rezaga, el híbrido que más desecho tiene es el Ranger ya que el número de frutos/ha es mucho mayor que el híbrido Cruiser (Cuadro 4.6).

Cuadro 4.5. Rendimiento de melón (ton/ha) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo en Saltillo, Coah.

trat.	<u>EXPORTACION</u>		<u>NACIONAL</u>		<u>REZAGA</u>		<u>TOTAL</u>	
	pre.	total	pre.	total	pre.	total	pre.	total
1	3.70 bc	14.22	19.50 a	25.81	1.80	25.18	25.02 a	65.22 a
2	21.05 a	28.52	13.59 a	19.48	0.36	20.60	35.02 a	68.62 a
3	10.0 ab	16.81	19.45 a	26.04	2.35	25.46	31.81 a	68.33 a
4	8.60 ab	12.86	15.72 a	22.50	1.32	24.38	25.65 a	59.76 b
5	11.58 ab	15.36	17.72 a	26.05	1.60	17.42	30.92 a	68.84 a
6	6.87 bc	8.67	18.85 a	27.55	1.00	28.49	26.74 a	64.72 a
7	0 c	13.38	0 b	23.03	0	14.28	0 b	50.70 bc
8	0 c	7.52	0 b	18.41	0	13.19	0 b	39.14 c
	*	NS	**	NS	NS	NS	**	*

NOTA: Datos con la misma letra son estadísticamente iguales.

** Significancia al 0.01 % de probabilidad. NS No Significativos.

* Significancia al 0.05 % de probabilidad.

El mejor tratamiento va a depender del destino de la producción, si es para mercado de exportación el tratamiento 2 (transparente) es el mejor, si es para mercado nacional el tratamiento 6 acolchado blanco - transparente es el mejor.

Para el número de frutos de exportación, el tratamiento 2 fue el que tuvo mayor número con 15 495, seguido por los tratamientos 5, 3, 1 y 4, estos a la vez por el 7, 6 y 8, lo cual quiere decir que el plástico transparente sembrado con Cruiser funciona muy bien para tener un gran número de frutos y por lo tanto un buen rendimiento (cuadro 4. 5).

El tratamiento 8 sin acolchado fue el que tuvo menor número de frutos/ha sembrado con el híbrido Ranger, lo cual nos muestra que bajo condiciones normales, sin acolchado el híbrido Cruiser se adapta mejor a esta región.

Para el número de frutos de nacional como podemos ver en el cuadro 4.6, el tratamiento con mayor número de frutos fue el tratamiento 6 con 22 959 frutos/ha seguido por el tratamiento 5, 1 y 3 respectivamente, después de estos iban los tratamientos 7, 2 y 8.

Si nos interesará más el mercado nacional podríamos elegir sembrar el híbrido Ranger bajo acolchado bicolor blanco con transparente o sembrar el híbrido Cruiser bajo acolchado negro, o bajo acolchado bicolor negro con transparente o sobre blanco con transparente. En el caso de que se sembrara sin acolchado lo más conveniente sería sembrar el híbrido Cruiser para tener un mayor número de frutos para nacional.

En cuanto al número de frutos/ha de rezaga tenemos que los tratamientos 6, 5 y 4 tuvieron un alto número de frutos/ha de rezaga, seguidos por los tratamientos 3 y 1, el que tuvo menos frutos de rezaga en los acolchados fue el tratamiento 2. Esto significa que en cuanto a los tratamientos con acolchado el mejor sería el tratamiento 2 ya que tiene menos pérdidas y más ganancia por el número de frutos de exportación y de nacional(Cuadro 4.6).

Cuadro 4.6. Número de frutos/ha de melón bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo en Saltillo, Coah.

TRATAMIENTO	EXPORTACION	NACIONAL	REZAGA
1	7 697	20 381	39 538 a
2	15 495	15 264	32 682 ab
3	8 674	20 134	40 584 a
4	7 155	18 566	48 777 a
5	8 815	21 116	49 835 a
6	5 024	22 959	51 156 a
7	6 989	17 011	15 675 b
8	4 108	15 130	16 827 b
	NS	NS	*

NOTA: Datos con la misma letra son estadísticamente iguales.

* Significancia al 0.05 % de probabilidad. NS No Significativos.

Para diámetro polar y ecuatorial los mejores tratamientos para la calidad de exportación independientemente del color de la película plástica, fueron sembrados con el híbrido Cruiser, sin embargo para la calidad de nacional el mejor híbrido fue el Ranger pues respondió muy bien a los acolchados blanco - transparente y negro - transparente (Cuadro 4.7).

Si se sembrara en la región de Saltillo melón sin acolchado la mejor opción para tener buen tamaño de fruto sería el híbrido Cruiser, ya que se tienen diámetros mayores comparados con el híbrido Ranger.

Comparando los tratamientos con acolchado se puede observar que el tratamiento 5 sembrado bajo acolchado blanco - transparente seguido por el tratamiento 3 sembrado bajo acolchado negro - transparente; son los mejores para la calidad de exportación, estos sembrados con el híbrido Cruiser, pero para mercado nacional los tratamientos más sobresalientes fueron el 6 sembrado bajo acolchado blanco - transparente y el tratamiento 4 sembrado bajo acolchado negro - transparente, sembrados con el híbrido Ranger.

Como se observa en el cuadro 4.7 los diámetros polar y ecuatorial de los frutos tanto para exportación como mercado nacional y rezaga no presentaron mucha diferencia entre tratamientos.

Para el caso de los frutos de exportación los diámetros polares más grandes fueron de los tratamientos 5 y 3 (sembrados bajo acolchado blanco - transparente y negro - transparente) con 17.51 y 17.20 cm respectivamente, los demás tratamientos no bajaron de 16.5 cm ni rebasaron los 17 cm; y los diámetros ecuatoriales no tuvieron mucha diferencia pues el diámetro más pequeño fue el 14.3 cm del tratamiento 8 (sin acolchado) aunque la mayoría fue superior a 15 cm.

Los mejores diámetros polares fueron manifestados por los tratamientos 5 y 3 (sembrados bajo acolchado blanco - transparente y negro - transparente) los cuales fueron sembrados con el híbrido Cruiser, esto significa que son un

poco más grandes que los otros frutos sembrados bajo otros acolchados plásticos. Los plásticos negro con transparente o blanco con transparente sembrados con el híbrido Cruiser nos pueden dar un crecimiento grande y ovalado (Cuadro 4.7).

Las tres calidades de los frutos (Exportación, Nacional y Rezaga), tuvieron en general un buen contenido de sólidos solubles totales, aunque no hubo mucha diferencia entre los tratamientos con acolchado y en los tratamientos sin acolchado.

Si comparamos los resultados entre híbridos, sin lugar a dudas el mejor fue el Ranger, puesto que con esta semilla se alcanzaron niveles más altos en °brix que con el híbrido Cruiser e incluso si comparamos los híbridos sembrados sin acolchado el mejor fue el Ranger (Cuadro 4.7).

Como se observa en el cuadro 4.8, entre calidad de exportación y nacional no hubo diferencia en °brix, entre tratamientos con acolchado y sin acolchado. En general todos los tratamientos tuvieron melones con buen contenido de sólidos solubles, pues ya que en la calidad de exportación los °brix fueron de 12.3 a 13.7 °brix y en los frutos de nacional de 11.0 a 13.2 °brix y en los de rezaga de 9.0 a 11.3 °brix.

Cuadro 4.7. Diámetro Polar y Ecuatorial de melón (cm) bajo condiciones de

acolchado plástico bicolor y riego por goteo, en Saltillo Coah.

TRAT.	<u>EXPORTACION</u>		<u>NACIONAL</u>		<u>REZAGA</u>	
	POLAR	ECUAT.	POLAR	ECUAT.	POLAR	ECUAT.
1	16.55	15.31	14.61	13.28	12.40	10.89
2	16.78	15.14	14.73	13.23	12.60	11.18
3	17.20	15.12	14.61	13.28	12.60	11.12
4	16.86	14.81	14.77	13.15	12.46	10.95
5	17.51	15.08	14.55	13.21	13.01	11.58
6	16.97	14.89	14.89	13.20	11.80	10.44
7	16.52	15.00	14.52	13.31	12.66	11.54
8	16.51	14.36	14.18	12.76	12.48	11.32

Los tratamientos 6 y 4 (sembrados bajo acolchado blanco - transparente y negro - transparente) en las calidades de exportación y nacional tuvieron mayores valores en °brix. En las calidades de rezaga, el tratamiento 8 (sin acolchado) tuvo mayor valor en comparación con todos los tratamientos. Lo anterior como resultado del genotipo, pues todos los tratamientos sembrados con el híbrido Ranger fueron sobresalientes con respecto al híbrido Cruiser bajo cualquier película plástica.

Por lo general todos los tratamientos sembrados con el híbrido Cruiser no variaron mucho en contenido de sólidos solubles.

Sí queremos frutos con más contenido de sólidos solubles la opción sería sembrar el híbrido Ranger bajo acolchado blanco con transparente o también negro con transparente (Cuadro 4.8).

La variable espesor de pulpa se tomo de las tres calidades (Exportación, Nacional y Rezaga) en las cuales no existen diferencias muy marcadas en cuanto a espesor de pulpa de los tratamientos acolchados y sin acolchado, pero sí comparamos los resultados entre híbridos, el mejor fue el cruiser independientemente si fue sembrado con acolchado o sin acolchado para las tres calidades.

El mejor tratamiento para las tres calidades fue el sembrado bajo acolchado transparente y con semilla del híbrido Cruiser.

Cuadro 4.8. Contenido de sólidos solubles (°Brix) de los frutos de melón bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo.

TRATAMIENTO	EXPORTACION	NACIONAL	REZAGA
1	12.4	12.1	9.0
2	12.6	11.5	9.0
3	12.3	12.1	10.5
4	13.2	12.7	9.1
5	12.3	11.7	9.6
6	13.7	13.2	9.7
7	12.6	11.0	9.9
8	12.5	12.4	11.3

Los tratamientos con acolchado y sin acolchado no tuvieron mucha diferencia, tanto para la calidad de exportación como de nacional y rezaga.

Observando el Cuadro 4.9 nos damos cuenta que los valores más bajos para las diferentes calidades correspondieron a los sembrados con el híbrido Ranger o sea los tratamientos 4, 6 y 8 (acolchado negro - transparente, blanco - transparente y sin acolchado respectivamente); mientras que los tratamientos sembrados con el híbrido Cruiser no presento gran variación entre tratamientos.

Es preciso mencionar que para la calidad de exportación los espesores de pulpa estuvieron en un rango de 3.8 a 4.4 cm, para los de calidad de nacional en un rango de 3.4 a 3.8 cm y para la calidad de rezaga de 2.8 a 3.2 cm.

Para los tratamientos sin acolchado (testigos), el de mayor espesor de pulpa fue el 7, sembrado con el híbrido Cruiser, esto fue para las tres calidades, de acuerdo a lo anterior reafirmamos que el híbrido Cruiser es la mejor opción para esta región (Cuadro 4.9).

En el Cuadro 4.10 se observa claramente en los tratamientos 5, y 4 bajo acolchado blanco con transparente y negro con transparente, como los valores de conductividad eléctrica van decreciendo conforme pasa el tiempo, sin embargo en el caso del tratamiento con acolchado transparente y negro no se

ve claramente si existe un descenso de la conductividad eléctrica. Este descenso es causado básicamente por la alta temperatura en los taludes de las camas lo cual permitía que el agua se fuera a esa parte y por lo tanto llevara solutos, por lo tanto disminuiera el contenido de sales en la parte superior de la cama.

Cuadro 4.9. Espesor de pulpa de melón (cm) bajo condiciones de acolchado plástico bicolor y riego por goteo.

tratamiento	<u>CALIDAD</u>		
	exportación	nacional	rezaga
1	4.2	3.7	3.1
2	4.4	3.8	3.0
3	4.4	3.7	3.2
4	4.1	3.4	3.0
5	4.3	3.7	3.2
6	3.8	3.7	2.8
7	4.1	3.7	3.2
8	3.9	3.4	3.1

Cuadro 4.10. Valores de conductividad eléctrica (mS/cm) de la solución del

suelo, en el cultivo de melón bajo acolchado plástico.

trat	<u>DIAS DESPUES DE SIEMBRA</u>										
	58	61	63	65	68	70	72	75	83	87	90
5	3.54	3.20	2.82	2.32	2.4	2.90	3.45	-	-	1.9	2.16
2	3.46	7.93	2.56	2.22	-	-	-	-	3.73	3.96	3.77
1	-	2.79	6.13	4.85	4.35	4.18	3.93	3.85	3.63	3.49	3.45
4	8.07	7.50	7.89	7.41	6.92	6.02	5.13	4.80	5.66	4.84	-

En relación a la temperatura del suelo se tomaron datos durante tres semanas para ver como fluctuaban en diferentes sitios de la cama. La primera de 34 a 41, la segunda de 47 a 60 y la tercera de 90 a 97 días después de siembra.

Las temperaturas más altas en el acolchado negro se presentaron en la primera semana con 35.5°C, en la parte sur, seguidas por la parte norte y por último la parte superior de la cama, esto porque las plantas estaban aun pequeñas (fig. 4.2), por lo contrario en la tercera semana las temperaturas fueron menores pues el follaje cubría gran parte de la cama (Fig. 4.4), en cambio en las camas sin acolchado no hubo mucha diferencia en temperatura entre la parte sur y norte ya que estas fueron mayores con variaciones de 23°C a 32.5°C, mientras que en la parte superior de la cama las temperaturas fueron menores con variaciones de 23°C a 27°C, esto durante la primera semana (fig. 4.2), pero durante la tercera semana las temperaturas fueron menores pues el follaje cubría toda la cama (Fig. 4.4), en cuanto a las temperaturas del acolchado negro - transparente fueron las más altas sobre todo en la parte

norte pues alcanzó hasta 41°C, seguidas por la parte sur mientras que en la parte superior de la cama fue la de menor temperatura (Fig. 4.2), durante la tercera semana las temperaturas fueron mayores debido a que el follaje cubría toda la cama (Fig. 4.4). El acolchado blanco - transparente registro las temperaturas más altas en la parte norte con 38°C, mientras que en la parte sur y superior de la cama no hubo mucha variación en la primera semana (Fig. 4.2), para la segunda y tercer semana también no hubo gran variación de temperatura en la parte de la cama, sur y norte (Fig. 4.3 y 4.4). Las temperaturas más altas en el acolchado transparente se registro en la primera semana con 35.5°C en la parte norte (Fig. 4.2), mientras que en la segunda semana la parte sur tuvo mayor temperatura con 33.5°C, en general no hubo mucha variación entre la parte norte y sur (Fig. 4.3), en la tercera semana no hubo gran variación en las tres partes (cama, sur y norte) pues fueron de 23.5 a 28°C. Se presento esta disminución en la temperatura debido a que el follaje cubría totalmente la cama (Fig. 4.4).

CONCLUSIONES.

Debido a las características de esta región y bajo las condiciones en que se llevo a cabo este trabajo, se puede decir que el híbrido Cruiser responde más favorablemente que el híbrido Ranger.

El híbrido Cruiser tiene mejores características comerciales como espesor de pulpa, diámetro polar y ecuatorial, además de que tiene mayor rendimiento independientemente del color del plástico.

El color de la película plástica es determinante de calidad en el cultivo de melón y bajo las condiciones de Saltillo, Coahuila.

La cubierta plástica transparente favorece el alto rendimiento, precocidad del cultivo, así como baja cantidad de melón de rezaga.

Los acolchados bicolors negro con transparente y blanco con transparente favorecen el incremento de la temperatura sobre todo en los taludes de la parte norte, lo cual tuvo como consecuencia que en las camas bajo estas películas plásticas registraran menores valores de conductividad eléctrica.

Los acolchados con películas plásticas mejoran las características del suelo como alta humedad, mayor temperatura, no compactación, baja salinidad en el área de raíces lo que acelera el desarrollo de la planta.

El uso de cubiertas plásticas bicolors y la semilla adecuada para la región en donde se quiera cultivar melón es una alternativa para lograr altas rendimientos y de calidad.

En base a estas conclusiones la recomendación será de acuerdo a la característica que el productor busque, ya sea de rendimiento precoz y total de exportación y/o nacional, tamaño del fruto, espesor de pulpa, sólidos solubles totales, vigor del follaje y el número de frutos.

RESUMEN

En esta investigación se evaluaron dos híbridos de melón (Cucumis melo L.), el Ranger y el Cruiser; bajo condiciones de acolchados bicolors y riego por goteo en el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), localizado al Noreste de Saltillo, Coahuila.

Para este trabajo se evaluó el porcentaje de emergencia, porcentaje de floración, longitud de guías, acumulación de materia seca, rendimiento precoz (frutos cosechados en los acolchados antes que en los testigos), rendimiento total, número de frutos, diámetro polar y ecuatorial, sólidos solubles totales, espesor de pulpa, conductividad eléctrica y temperatura del suelo.

De los resultados obtenidos se concluyó que el mejor híbrido para esta región para mercado externo es el Cruiser, pues presenta buenas características como rendimiento total y precoz, espesor de pulpa, diámetros polar y ecuatorial, porcentaje de emergencia, porcentaje de floración, longitud de guías, materia seca y número de frutos, sin embargo si se quiere tener frutos para mercado nacional lo mejor será sembrar con acolchado negro o sobre acolchado negro con transparente, pero en cuanto a sólidos solubles totales se tuvo que el híbrido Ranger es el mejor.

En cuanto a la temperatura del suelo se presento una mayor temperatura con los acolchados bicolores negro con transparente y blanco con transparente lo cual trae como consecuencia que bajo estos acolchados hubiera un descenso en el contenido de conductividad eléctrica.

LITERATURA CITADA

- Abdul-Baki, A.A., Teasdale J. R., Chitwood D. J. and Huettel R. N. 1993. Efecto of mulches on growth and yield of muskmelons. Proc. Nat. Agr. Plastics cong. 24:303-308. Kansas State University. Overland Park Kansas.
- Agroguías. 1998. Guías Agrícolas de Argentina. Cultivo de melón con cobertura plástica de suelo. Internet.
- Allingham, Y. 1992. Nuevo desarrollo en las películas agrícolas. XII Cong. Internacional de plásticos en la agricultura. Comité Español de Plásticos en Agricultura (CEPLA). Granada España. P. C26 - C44.
- Andino, J.R. and Motsenbocker, E.C. 1997. Effects of colored mulches on soil temperature and watermelon yield. Departament of Horticulture. Louisiana State University. p. 1 - 4.
- Arellano S.J. 1993. Efecto del acolchado en el desarrollo y producción de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de riego por goteo y gravedad. Tesis Maestro en Ciencias. UAAAN. Saltillo, Coahuila México. P. 86 - 90.
- Aylsworth, D.J. 1997. Novedades sobre plásticos. Productores de Hortalizas. p. 26 - 28.
- Burgueño H. 1994. La fertigación en cultivos hortícolas con acolchado plástico. Cuarta edición, talleres fotolitográficos de Impre - Jal, Guadalajara, Jalisco, México. p. 44 - 45.
- Cano R.P. 1991. Principales características de los nuevos híbridos de melón. 2º Día del melonero. SARH, CIFAP - Región Lagunera. INIFAP. Campo agrícola experimental de la laguna, Matamoros, Coahuila México. Publicación Especial no. 37. p. 11 - 16.
- Castaños C.M. 1993. Horticultura: manejo simplificado. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección General del Patronato Universitario, Chapingo, México. p. 241 - 243.

- Clark, A. G. 1992. Drip Irrigation Management and scheduling for vegetable production. Irrigation Journal. Bradenton, Florida. p. 14 - 21.
- De anda V. R. A. 1997. Evaluación de cinco híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo producción intensiva en la región de Padilla, Tamaulipas. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila México. 41 p.
- Decoteau R. D. and Heather, H. F. 1991. Plant responses to wavelength selective mulches and row covers: A discussion of light quality effects on plants. Proc. Nat. Agr. Plastics cong. 23:46-51. Auburn University, Auburn; Alabama. Mobile, Alabama.
- De la Peña L. M. E. 1996. Importancia del uso de plásticos en la producción de cultivos hortícolas. Monografía Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila México. 107 p.
- De Santiago J. 1997. Casados con la plasticultura. Productores de Hortalizas. p. 12 - 13.
- Esparza H. R. 1988. Características cualitativas de los genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Torreón, Coahuila México. p. 5 - 37.
- Flores M. I. 1997. Evaluación de tipos de plásticos en la producción de melón (*Cucumis melo* L. Cv. *Reticulatus*) con acolchado y fertirrigación bajo las condiciones de Paila, Coahuila. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila México. 63 p.
- García de A. J. 1996. Manual de acolchados: segunda parte. Productores de Hortalizas. p. 24 - 25.
- García R. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México, 251 p.
- García V. M. A. C. 1994. Desarrollo y rendimiento del cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) híbrido "Laguna" con diferentes tratamientos acolchados fotodegradables. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. p. 7 - 8.
- Guenkov G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. p. 185 - 190.
- Guillemette, L. 1990. Extending the production of warm season vegetables to northern climates with a plastic mulch. Proc. Nat. Agr. Plastics congr. 22: 202 p. Montreal Québec, Canadá.

- Hanson, B., Fulton A., Munk D., Bendixen W. and May D. 1995. Drip irrigation of row crops: an overview. *Irrigation Journal*. Vol. 45. Núm. 3. University of California. P. 8 - 13.
- Hernández B. M. A. 1992. Análisis de las variables técnicas y de mercadeo a considerar en la exportación de melón de la Comarca Lagunera. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. p. 7 - 9.
- Ibarra J. L. Y Antonio Rodríguez P. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Primera edición. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. México, D.F. p. 19 - 22.
- Kalisky, O. 1997. Control de enfermedades y plagas con el uso de acolchados. *Productores de Hortalizas*. p. 10 y 14.
- Kurtar, E. S. and Abak, K. 1996. Effects of mulching and different pruning methods on earliness, yield and quality of melon growing under low tunnels. *Article Journal. Ondokusmayis Universitesi, Ziraat Facultesi dergisi* 11:2, 101 - 116.
- Lamm, R. F., Spurgeon E. W., Manges L. H. and Rogers H. D. 1992. Drip Irrigation for corn: A promising prospect. Department of agricultural engineering. Kansas State University, Manhattan, KS. p. 12, 14 y 16.
- Lamont, J. W. Jr. 1991. Drip Irrigation: Part of a complete vegetable production package. *Irrigation*. 41 (4): 10 -15. Kansas State University in Manhattan, USA.
- Ledesma V. M. A. 1994. Efectos de cubiertas plásticas de colores en la producción de plantula de brocoli (*Brassica oleracea* var. *Italica* L.) Tesis Ingeniero agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 74 p.
- Leñano F. 1978. Hortalizas de fruto, Cómo?, Cuándo?, Donde?. Manual del cultivo maduro. Traducción de Suizo. Editorial Vecchi. Barcelona, España. 223 p.
- Loy, B. J., Wells O. S., Karakoudas N. And Milbert K. 1998. Comparative effects of red and black polyethylene mulch on growth, assimilate partitioning, and yield in trellised tomato. *Proc. Nat. Agr. Plastics congr.* 27: 188 - 197. The University of Arizona. Tucson, Arizona.
- Luis V. E. J. 1994. Efecto de la humedad del suelo bajo condiciones de acolchado y riego por goteo (con cintilla). Tesis Ingeniero agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 74 p.

- Maroto B. J. V. 1989. Horticultura herbácea y especial. Ediciones Mundi – prensa. 3ª. Ed revisada y ampliada. Impresa en España.
- Martínez F. R. 1997. Efecto del acolchado en la temperatura superficial del suelo y su relación con el desarrollo y rendimiento del cultivo de melón (Cucumis melo L.). Tesis Maestro en Ciencias. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 83 p.
- Martínez H. R. 1998. Aspectos importantes en el cultivo del melón (Cucumis melo L.). Monografía Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 77 p.
- Mcmullin, E. and Clark Warren. 1992. A Nation On Drip. Israel has led the World in drip irrigation technology and California farmers are learning from its efforts. California farmer. P. 18 y 42.
- Meyer, J. 1992. Masters of Drip. California Farmer. p. 10, 11 y 46.
- Muñoz V.G. 1995. Transplante de melón (Cucumis melo L.) en diferentes etapas de desarrollo. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 45 p.
- Orzolek, D. M. and J. H. Murphy. 1993. The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash and pepper. Proc. Nat. Agr. Plastics cong. 24. 157 - 161. Kansas State University. Overland Park Kansas.
- Peña S. V. 1997. Efecto del acolchado plástico en la distribución del agua y solutos en el perfil superior del suelo y su relación con el desarrollo y rendimiento del melón. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 46 p.
- Pérez Z. O. 1995. Aplicación de mejoradores químicos a un suelo calcimorfico con y sin cubierta plástica en la producción de melón. TERRA (México). Journal Article. p. 368 - 375.
- Quezada M. M. R. 1996. Evaluación de películas foto y fotobiodegradables para acolchado de suelo en el cultivo de melón (Cucumis melo L.). Tesis Maestro en Ciencias. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. p. 121 - 122.
- Ramírez V. J. 1996. El uso de acolchados plásticos en la horticultura. Primera edición UAS. Universidad Autónoma de Sinaloa. Departamento de Comunicación Educativa y Divulgación de la Facultad de Agronomía, Culiacán Rosales, Sinaloa, México. 70 p.
- Reyes M. H. 1992. La agroplasticultura en México. XII cong. Internacional de plásticos en la agricultura. Comité Español de Plásticos en agricultura

- (CEPLA). Granada España. P. A67 - A83.
- Ricotta, A. J. and Masiunas B. J. 1991. The effects of black plastic mulch and weed control strategies on herb yield. Hort Science, Vol. 26 (5). p. 539 – 541.
- Rodríguez S. F. 1992. Riego por Goteo. Primera reimpresión. A.G. Editor S.A. México, D.F. 158 p.
- Roberts Irrigation Products, Inc. 1992. Drip irrigation: A measured approach to farming. Irrigation. 42 (2):8-10. San Marcos California.
- Salvat. 1972. Diccionario Enciclopédico. Salvat. Ed. Barcelona. España. Tomo 8. p. 2187.
- Schales, F. D. 1994. Response of two muskmelon cultivars to six kinds of plastic mulch. Proc. Nat. Agr. Plastics Congr. 25: 233. University of Kentucky; Lexington, Kentucky.
- Serna A. R. M. 1996. Influencia de las películas fotodegradables sobre el cultivo del melón (Cucumis melo L.), bajo condiciones de fertirrigación. Tesis Ingeniero Agrónomo. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. p. 69 - 70.
- Tapia V. L. M., Alcazar R. J. J. Y Vega P: A. 1991. Reunión Científica, forestal y agropecuaria, Morelia, Michoacán, México. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro. INIFAP. p. 182 - 183.
- Thompson, L. T. 1997. Métodos y ventajas de la ferti - irrigación en Sonora. Hortalizas, Frutas y Flores. p. 19 - 27.
- Tiscornia J. R. 1983. Hortalizas de fruto. Primera edición. Editorial Albatros, Buenos Aires, República de Argentina. p. 105 - 118.
- Valadez L. A. 1997. Producción de Hortalizas. Sexta reimpresión. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. Grupo Noriega editores, México, D.F. p. 245 – 258.
- Vélez F. 1996. Desarrollo del polietileno lineal baja densidad en aplicaciones agrícolas. Memorias '96. Tecnologías agrícolas con plásticos. Simposium Internacional 1996. Veracruz, Veracruz, México. p. 13 - 26.
- Zapata M; P. Cabrera, S. Bañon y P. Roth. 1989. El melón. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, España. p. 41 - 45.

