

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA**

**EVALUACION DE LA SOLARIZACION Y EL ACOLCHADO  
PLASTICO EN SANDIA (*Citrullus lanatus* (Thunb.)  
Matsum. & Nakai) CV. FIESTA, EN LA REGION DE LA  
COSTA DE HERMOSILLO**

**T E S I S**

**APOLINAR ESTRELLA FRANCO**

**Diciembre de 1999**

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

EVALUACION DE LA SOLARIZACION Y EL ACOLCHADO PLASTICO EN SANDIA (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) CV. FIESTA, EN LA REGION DE LA COSTA DE HERMOSILLO.

TESIS

Sometida a consideración del  
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Apolinar Estrella Franco

Como requisito parcial para obtener  
El título de Ingeniero Agrónomo  
con especialidad en Fitotecnia

Diciembre de 1999

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

INGENIERO AGRONOMO EN:

FITOTECNIA

CONSEJO PARTICULAR:

ASESOR:



---

M.C. JESUS LOPEZ ELIAS

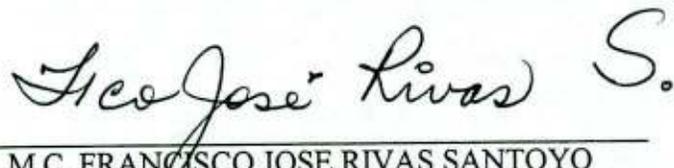
CONSEJERO:



---

M.C. PATRICIO VALENZUELA CORNEJO

CONSEJERO:



---

M.C. FRANCISCO JOSE RIVAS SANTOYO

## DEDICATORIA

A mi esposa Beatriz Adriana López Estrella por su gran madurez, que a cada momento me alentó para solucionar aspectos presentes en mi carrera profesional. Para ella toda mi vida de gratitud y amor.

A mis padres Felipe Estrella Arce y Epigmenia Franco Ibarra todo mi amor, por darme su gran apoyo y confianza que me alienta siempre a seguir adelante. Gracias.

A mis hermanos Juan Miguel, Rosita, Feliciano, Olivia, Juanita, Mariela y Luz María.

A mis sobrinos Susana Maribel, Fernando, Marisol, Mariajosé, Salvador y Alfredo.



## AGRADECIMIENTOS

A mis maestros del D.A.G. por su gran labor en la formación de profesionistas cada vez mas competitivos en los retos que el campo de acción nos exige.

En especial al M.C. Jesús López Elías por su gran apoyo y profesionalismo para la realización de esta tesis.

Al M.C. Patricio Valenzuela Cornejo por su gran disponibilidad en mi formación como profesionista, al transmitir en todo momento aspectos importantes en la vida profesional.

Siempre dispuesto el M.C. Francisco José Rivas Santoyo, para llegar a la culminación de mis estudios profesionales y alentándonos a superarnos cada vez mas.



## CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS .....	vii
RESUMEN .....	viii
I. INTRODUCCION .....	1
II. LITERATURA REVISADA .....	3
2.1. El cultivo de la sandía .....	3
2.1.1. Origen .....	3
2.1.2. Descripción botánica .....	3
2.1.3. Clima y suelo .....	4
2.2. Los plásticos .....	5
2.2.1. Influencia del material plástico sobre el cultivo .....	5
2.2.2. La solarización.....	10
2.2.3. El acolchado plástico .....	14
III. MATERIALES Y METODOS .....	17
3.1. Localización del sitio experimental .....	17
3.2. Preparación del terreno .....	17
3.3. Fertilización .....	17
3.4. Riegos .....	18
3.5. Plagas .....	18
3.6. Cultivo .....	18
3.7. Variables medidas .....	18

3.8. Diseño experimental .....	19
3.9. Análisis estadístico .....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	21
4.1. Temperatura del suelo .....	21
4.2. Temperatura del aire .....	22
4.3. Precipitación .....	22
4.4. Precocidad .....	22
4.5. Diámetro y Longitud del fruto .....	23
4.6. Grosor de la cáscara .....	24
4.7. Sólidos Solubles .....	24
4.8. Rendimiento .....	25
V. CONCLUSIONES .....	26
VI. LITERATURA CITADA .....	28
VII. APENDICE .....	31



## INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Temperatura del suelo media diaria y su oscilación térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ), registradas a 10 cm, de profundidad durante el periodo de solarización comprendido del 1 de Julio al 5 de Agosto de 1997 .....	32
Cuadro 2. Temperatura del suelo media horaria y su oscilación Térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ), registradas a 10 cm de profundidad durante el periodo de solarización comprendido del 1 de Julio al 5 de Agosto 1997 .....	33
Cuadro 3. Temperatura del suelo y su oscilación térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ), registradas a 10 cm de profundidad durante el desarrollo del cultivo bajo acolchado plástico 1997 .....	34
Cuadro 4. Temperatura media diaria del aire ( $^{\circ}\text{C}$ ), registradas a 150 cm de altura, para el periodo comprendido de Julio a Noviembre 1997 .....	35
Cuadro 5. Precipitación diaria (mm), registrada durante el periodo comprendido de Julio a Noviembre de 1997 .....	36
Cuadro 6. Precocidad en el cultivo de sandía en un suelo solarizado y no solarizado con acolchado plástico verano 1997 .....	37
Cuadro 7. Diámetro del fruto y longitud del fruto medidas de 3 frutos tomados al azar de cada tratamiento en cuatro cortes realizados en el cultivo de sandía cv. Fiesta, ciclo 97-2 .....	38
Cuadro 8. Resultados del grosor de la cáscara y concentración de sólidos solubles de 3 frutos tomados al azar en cada uno de los cortes (cuatros) en sandía cv. Fiesta Costa de Hermosillo, en verano de 1997 .....	39
Cuadro 9. Rendimiento en toneladas por hectárea para el cultivo de sandía cv. Fiesta obtenido en la Costa de Hermosillo. Verano de 1997.....	40

## RESUMEN

La Costa de Hermosillo ha ido creciendo considerablemente como zona productora de hortalizas, siendo el cultivo de la sandía una de las hortalizas más importantes en la región. Dadas las condiciones climatológicas de la región, el cultivo se puede explotar en dos épocas del año, primavera-verano y otoño-invierno, permitiendo al productor incursionar en el mercado de exportación con volúmenes significativos en los meses de abril y mayo; así como en el mercado nacional y de exportación durante los meses de octubre a diciembre.

Para competir con el mercado extranjero es importante la implementación de tecnologías que permitan mejores rendimientos, así como productos de mayor calidad; Dentro de la tecnificación agrícola, como lo es la implementación el riego por goteo, la fertirrigación, etc., el empleo de los plásticos agrícolas viene a constituir una alternativa viable logrando obtener un incremento significativo en la producción y una mejor calidad del producto.

En el presente trabajo se evaluó el empleo de plástico agrícola, en sus modalidades solarización del suelo y acolchado plástico colores rojo, amarillo y blanco, evaluándose su efecto sobre las variables temperatura del suelo, precocidad del cultivo, diámetro y longitud del fruto, grosor de la cáscara, concentración de sólidos solubles y el rendimiento de sandía.

Con el empleo de la solarización del suelo durante un período de 35 días se observó

un incremento significativo en la temperatura del mismo, promediando 7.2°C con respecto a la temperatura media del suelo a 10 cm de profundidad.

Con respecto al empleo del acolchado plástico, tanto en lecturas realizadas a las 8:00 a.m. como a las 2:00 p.m., se observó un incremento significativo en la temperatura del suelo a 10 cm de profundidad con respecto al testigo. En cuanto a las lecturas realizadas a las 8:00 a.m. se encontró que no existen diferencias significativas entre el color del acolchado plástico utilizado; mientras que en las lecturas realizadas a las 2:00 p.m. se observó que en las parcelas con acolchado plástico que no fueron previamente solarizadas se registraron los valores más altos de temperatura del suelo.

En lo referente a las variables precocidad del cultivo, diámetro y longitud del fruto, grosor de la cáscara, concentración de sólidos solubles y rendimiento, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

## I. INTRODUCCION

La sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) es un cultivo que ha tomado importancia al poderse realizar su explotación en dos épocas del año, lo cual permite a los productores incursionar tanto en el mercado de exportación como en el mercado nacional, lográndose un beneficio tanto social como económico por la generación de empleos y la generación de divisas, (Sabori et. al., 1998).

La superficie de sandía en la región de la Costa de Hermosillo, oscila anualmente en aproximadamente 600 ha, con una producción promedio de 30 ton/ha, (Sabori et. al., 1998).

En la actualidad, debido a la gran competitividad en la producción de productos hortícolas, es necesario la implementación de tecnologías que aseguren al agricultor la obtención de mayores rendimientos, así como productos con una mayor calidad; por lo que la opción del empleo de los plásticos agrícolas constituye una alternativa al productor dados los beneficios que estos proporcionan al cultivo.

Uno de los sistemas de producción que ha resultado en rendimientos económicos máximos, así como en la calidad óptima de los frutos, involucra a los acolchados plásticos, el riego por goteo y producción de plántulas bajo invernadero.

Los plásticos agrícolas dentro de este sistema juegan un papel muy importante en la

eficiencia y redituabilidad de la producción. El acolchado acelera la maduración, evita el desarrollo de malezas, conserva la humedad del suelo, disminuye la lixiviación de los elementos fertilizantes y reduce las pérdidas de frutos por pudrición de hongos del suelo, (Clough, 1993).

En los países desarrollados, el incremento en la productividad hortícola se debe en gran medida al empleo de técnicas que utilizan los materiales plásticos, (Ramírez y Barde, 1991).

Aún cuando el uso de películas plásticas se ha incrementado, existen incógnitas en cuanto al efecto específico que tienen los diferentes pigmentos sobre el cultivo en desarrollo. Por lo anterior, es de suma importancia un estudio en detalle de los diferentes materiales plásticos para que el productor seleccione adecuadamente aquel que ofrezca las mejores ventajas a su cultivo.

El presente trabajo tuvo como objetivo implementar la técnica de solarización con polietileno transparente y el acolchado plástico colores rojo, amarillo y blanco, evaluando su efecto sobre las variables temperatura del suelo, precocidad del cultivo, diámetro y longitud del fruto, grosor de la cáscara, concentración de sólidos solubles y el rendimiento en el cultivo de sandía, cv. "Fiesta", bajo condiciones de la Costa de Hermosillo, durante el ciclo verano-otoño de 1997.

## II. LITERATURA REVISADA

### 2.1. El cultivo de la sandía

#### 2.1.1. Origen

La sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), generalmente se considera de origen africano, pero en América también se cultivaba en el Valle del Río Mississippi cuando llegaron los primeros colonizadores, (Bordon y Barde, 1979).

#### 2.1.2. Descripción botánica

La sandía es una planta anual, herbácea, rastrera, monoica, con zarcillos divididos en dos o tres filamentos, perteneciente a la familia cucurbitácea. Sus raíces llegan a profundizar hasta 2 m, encontrándose la mayor cantidad de raíces a una profundidad de 80 a 90 cm. Los tallos son rastreros o trepadores, alcanzando una longitud de 2 a 5 m. Las hojas son dentadas con cinco lóbulos. Las flores son solitarias de color amarillo. Los frutos son de color verde y peso que varía de 4 a 25 kg, de forma globular u oblonga, cuya pulpa puede ser de color rosa, amarillo, blanca o roja, (Sabori et. al., 1998).

Su nombre procede del Arabe "Syndiyya" propia o perteneciente al "Sind" a Indostan. Se le conoce también por Guguria; sandía, albudeca o albudega. En los siglos XVI y XVII se distinguían con los nombres de badea o bateca, aunque actualmente no se

nombra de tal manera. La raíz principal se ramifica en varias raíces primarias, las cuales dan origen a raíces secundarias, laterales y horizontales midiendo no más de 60 cm de longitud. Los tallos son herbáceos, tendidos, trepadores, presenta zarcillos caulinares, cuyo extremo puede estar hendido en dos o tres partes. El tallo es cilíndrico, asurcado longitudinalmente y muy pilosos. El limbo o porción laminar de la hoja y el envés áspero, con nervaduras muy pronunciadas, destacándose los inicios hasta los extremos las nervaduras primarias y secundarias. Las hojas presentan lobulaciones que son de tres a cinco lóbulos los cuales se insertan a lo largo del eje principal, por su forma la hoja es oblonga, midiendo de 5 a 20 cm de longitud y 2 a 12 cm de ancho. Los peciolo miden de 1 a 10 cm de longitud, (Johnson, 1984 y Reche, 1988).

En las axilas de las hojas nacen unas yemas, que están protegidas por pequeños hojas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores femeninas y masculinas; las primeras son las que una vez polinizadas darán origen al fruto, diferenciándose fácilmente porque poseen un ovario infero, que se aprecia a simple vista. La flor es amarilla, solitaria y pedunculada. El fruto es una baya grande con placenta carnosa epicarpio quebradizo, pudiendo ser de color, forma y tamaño muy variable, pulpa mas o menos dulce y color que va desde rojos hasta anaranjado, (Reche, 1988 y Tamaro, 1985).

### 2.1.3. Clima y suelo

La sandía está clasificada como un cultivo de clima cálido, cuyas semillas germinan

a una temperatura mínima del suelo de 15.5°C, con un intervalo óptimo de 21 a 35°C. La temperatura óptima ambiental para el desarrollo de la planta varía de 21 a 29°C, con una temperatura mínima de 18°C y una máxima de 35°C. El cultivo se considera muy tolerante a la acidez (pH de 5.0 a 6.8) y como medianamente tolerante a la salinidad (4 a 6 mmhos). Para siembras de verano son preferibles los suelos de textura arcillosa por tener mayor capacidad de retención de humedad; mientras que para la producción temprana son mejores los suelos medios a ligeros por ser más calientes, (Sabori et. al., 1998).

## 2.2. Los plásticos

### 2.2.1. Influencia del material plástico sobre el cultivo

Dentro de las variables ambientales, la radiación solar constituye un componente indispensable para la planta, siendo importante tanto por su intensidad, como por su calidad y la duración de la misma, (Yamaguchi, 1983).

Las plantas vigilan el ambiente sintiendo los cambios en la calidad, cantidad y dirección de la luz. Existen varios pigmentos en las plantas que absorben luz, cada uno con su propio espectro de absorción y acción; por lo tanto, diversas funciones vegetales responden a diferentes bandas espectrales de luz con diferente eficiencia, (Decoteau, 1997).

Las plantas emplean pigmentos especializados para interceptar y capturar la energía radiante durante la fotosíntesis. Por ejemplo, las longitudes de onda fotosintéticas

comprendidas dentro del intervalo de los 400 a los 700 nm activan los pigmentos de clorofila que transforman la energía luminosa en energía química, para producir metabolitos de carbono que luego utilizan para sintetizar componentes celulares vegetales, (Decoteau, 1997).

Es importante la calidad de la radiación, en particular los intervalos de 0.40 a 0.51 micras y de 0.61 a 0.72 micras de longitud de onda, correspondiente a la luz azul y roja respectivamente, longitudes de onda las cuales influyen significativamente por ser aquella radiación mas fuertemente absorbida por la clorofila, (Ray, 1981, Romo y Arteaga, 1989).

Al respecto, se cita además el intervalo comprendido de 0.55 a 0.59 micras, que corresponde a la luz amarilla, con efectos sobre vigor, tamaño y calidad; así como el intervalo comprendido de 0.60 a 0.63 micras, que corresponde a la luz anaranjada, con efectos sobre la germinación, crecimiento de plantas y brotes jóvenes; además de la influencia de ambos intervalos en la actividad fotosintética, (Torres, 1988).

El empleo del acolchado plástico tiene influencia directa en el comportamiento de la radiación solar incidente, viéndose ello afectado por el color del acolchado; así, en el ciclo verano-otoño aquellos materiales plásticos que disminuye la transmitancia (plásticos con alta reflectancia) son los que permiten un incremento en la producción, (López et. al., 1995).

Los acolchados plásticos de color verde y café translúcido son los colores más

selectivos a longitudes de onda, investigándose en la actualidad sobre los efectos de los acolchados de diferentes colores (rojo, azul, verde, amarillo, naranja, etc.) en el crecimiento de las plantas y en el rendimiento, (Lamont, 1994 y 1995).

Para impedir el crecimiento de malezas dentro de un campo agrícola, una ventaja la constituyen los acolchados plásticos que transmiten gran cantidad de radiación cercana al infrarrojo, pero que a su vez bloquean gran cantidad de radiación fotosintéticamente activa (400-700 nm) como es el caso del acolchado negro, (Loy et. al., s.f. y Loy, 1992).

Tanto las características reflectoras como la temperatura superficial de los acolchados plásticos pueden influir sobre la parte aérea de la planta. Acolchados con alta reflectancia en la longitud de onda corta y con una amplia emisividad térmica pueden incrementar el estrés en las hojas en mayor grado que acolchados con temperatura superficial alta., (Ham et. al., s.f.).

Al evaluar la respuesta de cultivo de algodón en la región espectral del rojo lejano, reflejada por distintos colores de acolchados, se encontró que las cubiertas de color verde y rojo fueron las que más reflejaron la luz del rojo lejano. También se encontró que la cubierta de color blanco reflejó mayor radiación fotosintéticamente activa. Los tratamientos que resultaron con mayor producción fueron aquellos en los que se colocaron cubiertas plásticas de color rojo y verde, (Kasperbauer y Hunt, 1990).

Evaluando la interacción entre el acolchado del suelo e híbridos de melón

cantaloupe, se encontró que con la interacción de híbrido "pancha" y una cubierta de plástico negro más microtúnel perforado, se obtuvo la más alta producción, así como una mayor precocidad, frutos más pesados y con más pulpa, (Cevik, et. al., 1992).

El uso de riego por goteo en combinación con acolchado plástico (calibre 80) incrementó la producción de melón; además, con la combinación de ambos se obtuvo una alta eficiencia en el uso del agua de riego, (Munguía. et. al., 1994).

Uno de los principales beneficios que vieron los horticultores al utilizar los filmes plásticos fue la precocidad y mejores rendimientos en la producción, en épocas donde obtenían mayores ganancias. El uso de cubiertas de polietileno resultaba también más económico que utilizar cubiertas protectoras como el vidrio, (Carter y Johnson, 1988).

Asimismo, las películas de plásticos proporcionan mayores ventajas que los materiales de origen vegetal o mineral que se usaban en los 60's y que además representaban un problema de contaminación muy grave, (Martin y Robledo, 1971).

En la década de los 60's se hizo evidente que los plásticos biodegradables o fotodegradables eran una solución al problema de los desechos causados por los acolchados plásticos utilizados; desde entonces, se han llevado a cabo investigaciones con películas biodegradables a base de almidón, polímeros de poliolefinas fotodegradables y copolímeros de polietileno, (Lamont, 1993).

El uso de estos materiales ha generado un gran interés, debido a las crecientes restricciones impuestas al desecho de los acolchados no degradables, (Lamont, 1995).

La principal desventaja en la utilización de plásticos es el costo inicial, el cual es recuperable por los diversos beneficios que estos otorgan en los cultivos, como ya se mencionó anteriormente, (Lamont, 1995).

Los desperdicios del plástico son un problema serio de contaminación, aunque existen materiales biodegradables, estos no son muy atractivos al productor pues su precio es elevado. Además que los productos plásticos biodegradables son muy variables en la rapidez de su descomposición, (Lamont, 1993).

El productor debe tener pleno conocimiento del cuidado con el que se debe manejar el polietileno. Al exponer al acolchado a la intemperie, se provoca que la duración predeterminada del material plástico se alcance antes de tiempo, afectando su resistencia y reduciendo la vida útil.

Otro punto importante a cuidar es en el momento de la colocación del acolchado. Se debe evitar al máximo los jalones y estiramientos excesivos, así como también, los productos químicos aplicados al cultivo que puedan dañar al polietileno como por ejemplo ácido sulfúrico, clorobenceno, ácido nítrico, ácido butírico, etc., (García, 1996).

Los mejores acolchados deben incluir los registros y las normas de calidad que

garanticen la dispersión uniforme, el calibre y la tensión de la película plástica.

Los fabricantes y el distribuidor de los acolchados deben mostrar la información de las pruebas de resistencia a que han sido sometidos, comprobando los efectos que causan los rayos UV, la humedad y el calor en períodos de hasta 12 meses, (García, 1996).

Un informe de evaluación de los colores de acolchado plástico debe incluir la marca y el tipo de plástico empleado, así como el(los) material(es) usado(s) para modificar sus propiedades reflectoras, así como de absorción y/o transmisión del material plástico. Una lista así detallada permitirá a los investigadores del futuro reproducir el diseño experimental en el caso de necesitar mediciones de radiación más detalladas, (Decoteau, 1997).

### 2.2.2. La solarización

La solarización del suelo constituye un método no químico para el control de malezas y enfermedades de cultivos, hospedantes en el suelo. El principio del método consiste en calentar el suelo utilizando acolchado de polietileno transparente en aquella época en que la radiación y la temperatura son altas, implementándose el método por alrededor de cuatro a seis semanas, (Lorenz y Maynard, 1980 y Katan, 1993).

Por medio de esta técnica, se logra capturar la energía calorífica de suelo, causando cambios tanto físicos como químicos en el mismo, así como cambios biológicos. El

plástico transparente se coloca en el suelo húmedo durante los meses de verano, logrando incrementar la temperatura a niveles letales (55 a 65<sup>0</sup>C) para la mayoría de patógenos en el suelo causantes de secaderas de plántulas, así como semillas de malezas, nemátodos, etc. que desarrollan en el mismo, (Lorenz y Maynard, 1980 y Katan 1993).

El control efectivo por medio del calentamiento solar, siempre y cuando existan condiciones climáticas adecuadas, puede lograrse bajo las siguientes condiciones: 1. La tierra ha de cubrirse durante períodos de intensa irradiación solar y temperaturas altas, 2. Debe mantenerse la tierra húmeda, con el fin de incrementar la sensibilidad térmica de las estructuras adyacentes y mejorar la conductividad del calor, y 3. Es recomendable el calibre de polietileno más delgado que sea posible (25-50 um), los cuales resultan más efectivos y mas económicos que los plásticos de mayor calibre, (Katan, 1993).

El acolchado transparente se usa principalmente en las regiones del norte de los Estados Unidos porque proporciona un medio ambiente más caliente al suelo; es decir, un efecto de mini-invernadero, (Lamont, 1995 y Ramírez y Barde, 1991).

Las malezas es entre otros uno de los principales problemas que se presentan en la producción de hortalizas, siendo su control uno de los resultados más visibles con la solarización; sobre todo en aquellas malezas anuales que son mas sensibles a la solarización que las malezas perennes, (Rubin y Benjamín,1993 citados por Katan, 1993).

Las temperaturas máximas típicas en parcelas solarizadas en las que se controlaron

efectivamente plagas y malezas fluctúan entre los 45 a 50 y 38 a 45<sup>0</sup>C a profundidades de 10 y 20 cm., respectivamente.

Las temperaturas en terrenos solarizados son entre 3 y 15<sup>0</sup>C más altas que en suelos no solarizados, (Katan, 1993).

También el color de la película de plástico influye en el desarrollo de malezas. Mediante el uso del acolchado plástico negro se puede evitar el crecimiento de estas, y aunque con el uso del acolchado transparente aparecen malezas, estas no desarrollan bien, pues el calor existente bajo el plástico termina sofocándolas, (Zapata et. al., 1989).

Mediante el uso de solarización del suelo con plástico transparente se pueden alcanzar temperaturas del suelo mayores de los 40<sup>0</sup>C, a una profundidad de 20 cm. Temperatura lo suficientemente alta para lograr un control satisfactorio de malezas, (Patten et. al., 1991).

En suelos bajo calentamiento solar, utilizando acolchado plástico transparente calibre 150, se logró un incremento promedio en la temperatura del suelo de 12.4<sup>0</sup>C, a 5 cm de profundidad, lo cual redujo en un 98% la presencia de malezas durante el desarrollo del cultivo; permitiendo asimismo un incremento del 81% en el rendimiento de melón, (López y Jiménez, 1995).

El efecto a largo plazo de la solarización del suelo sobre el control de enfermedades

y el aumento en el rendimiento hasta en la segunda e incluso la tercera siembra, se observó en diversos cultivos y patógenos, aún en regiones frías, como se demostró en Idaho con verticiliosis en papa, (Davis y Sorensen, 1986 citados por Katan, 1993).

Evaluando la solarización en el control de *Fusarium oxisporum* f.s. meloins, sobre el cultivo de melón, se encontró una reducción significativa en el potencial de inóculo de este patógeno; además, se encontró que las hojas en las parcelas que estuvieron solarizadas presentaron mayor contenido de manganeso, mayor peso fresco y raíces más largas que en el testigo, (Vannaci et. al.,1993).

La solarización con plástico transparente de 0.025 mm de espesor redujo la marchitez producida por *Fusarium* en un intervalo del 38 al 73.2 %; además, controló malezas y mejoró el crecimiento de las plantas, (Huang y Sun, 1991).

Usando plástico de 0.1 mm de espesor se encontró la solución al obtener una reducción en el número de larvas de *Meloidogine incognita*, a niveles de temperaturas tales que lechugas y melones pudieron ser manejados con un daño mínimo, al permitir un incremento en la temperatura de hasta 46<sup>0</sup>C, a una profundidad de por lo menos 10 cm, (Mejías et.al.,1993).

La solarización del suelo también mejora la nutrición de las plantas, incrementando la disponibilidad de nitrógeno y otros nutrientes esenciales, (Lorenz y Maynard, 1980).

Mediante esta práctica de calentamiento del suelo se han incrementado las concentraciones de  $\text{NO}_3\text{-N}$  (nitratos) y  $\text{N-NH}_4$  (amonio) hasta en seis veces, comparado con suelos no solarizados. Las concentraciones de fósforo (P), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y conductividad eléctrica (C.E.) también se han incrementado en aquellos suelos que han sido calentados solarmente, (Jara, 1989 y Zapata et. al., 1989).

### 2.2.3. El acolchado plástico

Existen en el mercado películas de plástico de diversos colores utilizadas para el acolchado del suelo, pudiendo estas ser de color negro, gris, blanco, rojo, etc., cada uno de los colores poseen características que proporcionan efectos diferentes sobre los cultivos; por ello, es de suma importancia de que el productor realice su elección del plástico de acuerdo a las necesidades de su cultivo, (Martin y Robledo, 1971).

La temperatura diurna del suelo usando acolchado plástico color negro es generalmente  $5^{\circ}\text{C}$  mas elevada a 5 cm de profundidad y  $3^{\circ}\text{C}$  a 10 cm, en comparación a un suelo descubierto.

El color del acolchado plástico determina sus propiedades reflectoras así como su influencia sobre el microclima que rodea a la planta. Específicamente el color domina la temperatura superficial y la que impera en el suelo por debajo del acolchado. Se tiene la existencia de materiales selectivos a determinadas longitudes de onda, las cuales transmiten selectivamente en algunas regiones del espectro electromagnético, (Lamont, 1993 y López

et. al., 1995).

En contraste, el plástico transparente absorbe muy poca radiación solar y transmite entre el 85% y el 95% de esta, dependiendo del grosor y la opacidad del polietileno. Las temperaturas diurnas debajo del acolchado transparente son de 8 a 14<sup>0</sup>C más altas a 5 cm de profundidad en el suelo y de 6 a 9<sup>0</sup>C más altas a 10 cm de profundidad, en comparación con el suelo descubierto, (Clogh, 1993 y Lamont, 1993).

Los acolchados plásticos de color blanco, blanco-negro, o plateado, al ser reflectivos causan un leve descenso en la temperatura del suelo (2<sup>0</sup>c a 2.5 cm de profundidad en el suelo y 0.7 <sup>0</sup> C a 10 cm de profundidad), en comparación con el suelo descubierto, puesto que devuelven a las plantas la mayor parte de la luz solar que reciben.

Los acolchados plásticos colores rojo, azul , verde, anaranjado o amarillo reflejan distintas mezclas de radiación al follaje, afectando la fotosíntesis y/o la morfogenia de la planta; pudiendo incrementar los rendimientos tempranos, como se ha visto con el acolchado plástico color rojo, (Lamont, 1993).

Evaluando el empleo del acolchado plástico, colores blanco y plata, se encontró que su empleo influyó significativamente a la producción de pepino, permitiendo un incremento del 28% con respecto al testigo sin acolchar, (López et. al.,1997).

Una nueva familia de acolchados la constituye los materiales que transmiten

selectivamente longitudes de onda en diversas regiones del espectro electromagnético. Estos acolchados absorben radiación favorable a la fotosíntesis y transmiten radiación infrarroja solar; o sea un término medio entre acolchado transparente y negro. El color de estas películas puede ser verde azulado o café.

Las superficies amarillas, las anaranjadas en menor grado, y las verdes, atraen al áfido verde del duraznero. Asimismo, los acolchados con superficie cubierta de aluminio o color plata han sido usados para repeler ciertos áfidos y reducir la incidencia de los virus transmitidos por los mismos en calabacita de verano, (Lamont, 1993 y Heacox, 1995).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización del sitio experimental

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, ubicado en el km. 21 de la carretera Hermosillo-Bahía de Kino, en el ciclo verano- otoño de 1997.

#### 3.2. Preparación del terreno

El primer paso fue dar un rastreo cruzado al terreno con la finalidad de dejar lo más mullido el suelo, libre de terrones; posteriormente se levantaron los bordos para luego pasar un Rotomulcher, dejando lo más fino posible la cara central de la cama en donde se colocaría el plástico; esto para lograr un mejor contacto del plástico con el suelo, para un mejor efecto del primero.

#### 3.3. Fertilización

Se realizó una fertilización de fondo utilizando la formula 250-60-00 por hectárea. Las fuentes fueron urea (45-00-00) y fosfato monoamonico (11-52-00), utilizando también los fertilizantes foliares 10-50-10. Complex Ca 6% y Complex Ca, Zn, a dosis de 8 unidades /ha para cada uno de ellos.

### 3.4. Riegos

El riego utilizado fue rodado, siendo muy importante el suministro adecuado de agua, sobre todo cuando el fruto esta en crecimiento que es cuando más demanda presenta.

### 3.5. Plagas

Para llevar a cabo el manejo de las plagas que se presentaron durante el desarrollo del experimento, se utilizaron una serie de productos como trigard (200 g/ha), en combate contra minador de la hoja (*Liriomyza* sp.), Halmark (500 cc/ha), para el control de oruga militar (*Spodoptera exigua*), así como thiodan (1.5 lts/ha.), en el combate contra mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*).

### 3.6. Cultivo

El cultivo evaluado fue sandía, cv. Fiesta, para lo cual se realizó la siembra directa el día 22 de agosto de 1997 en camas de 3.60 de ancho, a doble hilera, con una separación entre plantas de 60 cm, lo cual representa una densidad promedio de 4630 plantas por hectárea.

### 3.7. Variables medidas

Las variables que se midieron durante el desarrollo del trabajo fueron agrupadas en

dos categorías: A). variables Físicas. La temperatura del aire registrada dentro del abrigo meteorológico, utilizando un termómetro de extremas colocado a una altura de 1.5 m; la precipitación registrada en el pluviómetro; la temperatura del suelo durante el período de solarización, utilizando un termocople Mca. LICOR colocado a 10 cm de profundidad; así como la temperatura del suelo durante el período de desarrollo del cultivo, utilizando un termocople. Mca Cole Palmer con lecturas a 10cm de profundidad, y B). Variables biológicas, entre las cuales estuvieron la precocidad del cultivo; el diámetro del fruto, tanto polar como ecuatorial; el grosor de la cáscara; la concentración de sólidos solubles y el peso del fruto, para posteriormente obtener el rendimiento promedio por hectárea.

### 3.8. Diseño experimental

El diseño utilizado fue el de parcelas divididas en bloques al azar, evaluándose la implementación de la técnica de solarización del suelo en la parcela grande; así como cuatro tratamientos utilizando acolchado plástico colores blanco, rojo, amarillo y el respectivo testigo sin acolchar. Se utilizaron tres repeticiones para cada uno de los tratamientos.

Antes del establecimiento del cultivo, el día 1º de julio de 1997 se procedió a la solarización del terreno, utilizándose para ello plástico cristalino calibre 150 (1.5 mil) el cual fue retirado el día 6 de agosto, permitiendo con ello un período de solarización de 35 días. Posteriormente, el día 20 de agosto se procedió al establecimiento de los tratamientos con los acolchados plásticos, todos ellos del calibre 150 (1.5 mil).

### 3.9. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos obtenidos en el experimento se utilizó el paquete estadístico SAS. Se llevó a cabo el análisis de varianza de los datos, obteniéndose también la prueba de F de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch al 5%.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Temperatura del suelo

El análisis de la variable temperatura del suelo promedio diaria durante la etapa de solarización muestra que existe un incremento considerable de la temperatura en el suelo al utilizar el acolchado plástico transparente, sobre todo en las lecturas realizadas a las 2:00 p.m., lográndose obtener un incremento promedio de  $10.2^{\circ}\text{C}$  con respecto al testigo sin solarizar el cual promedió una temperatura de  $41.3^{\circ}\text{C}$ . Asimismo, en el cuadro 2 se observa la variación promedio horaria en la temperatura del suelo.

Parte del análisis estadístico se muestra en el cuadro 1, en donde puede observarse que existen diferencias significativas entre los tratamientos, registrándose las temperaturas del suelo más altas en el tratamiento con solarización.

En cuanto al comportamiento de la temperatura del suelo bajo acolchado plástico, a 10 cm de profundidad, registradas durante el desarrollo del cultivo; como se observa en el cuadro 3, los registros más altos se presentaron en el acolchado plástico sobre suelo no solarizado, siendo a las 8:00 a.m. en el acolchado color amarillo en donde se presentó la temperatura más alta, con  $30.2^{\circ}\text{C}$  y a las 2:00 p.m. en el acolchado color rojo, con  $38.1^{\circ}\text{C}$ .

Parte del análisis estadístico para la variable temperatura del suelo durante el desarrollo del cultivo se muestra en el cuadro 3, no encontrándose diferencia significativa

en la temperatura del suelo entre los acolchados plásticos pero sí contra el testigo en las lecturas realizadas a las 8:00 a.m.; mientras que en las lecturas realizadas a las 2:00 p.m. se observó que los tratamientos con acolchado plástico en suelo no solarizado fueron los que presentaron los valores más altos.

#### 4.2. Temperatura del aire

En el cuadro 4 se presenta el registro de temperatura del aire durante el desarrollo del experimento; como puede observarse, los meses de julio y agosto fueron los que registraron una mayor temperatura del aire, con 31.6°C y 31.4°C respectivamente, siendo en este período cuando se implementó la técnica de solarización del suelo.

#### 4.3. Precipitación

En el cuadro 5 se presenta el registro de precipitación presentada durante el desarrollo del experimento. En dicho cuadro puede observarse que durante los meses de desarrollo del cultivo no se presentaron lluvias significativas.

#### 4.4. Precocidad

De acuerdo a los resultados obtenidos para esta variable, como puede observarse en el cuadro 6, los tratamientos representados por el testigo previamente solarizado y el acolchado color rojo sin solarizar fueron los que mostraron una menor precocidad del cultivo, al registrar en ambos casos un ciclo vegetativo de 14 semanas.

En cuanto al análisis estadístico realizado para la variable precocidad del cultivo, en el cuadro 6 puede observarse que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, no existiendo efecto alguno tanto con la solarización como con la implementación del acolchado plástico.

#### 4.5. Diámetro y Longitud del fruto

Para la variable diámetro del fruto los mejores resultados se obtuvieron en el acolchado plástico color blanco, tanto en suelo solarizado como suelo no solarizado, con 17.0 cm y 17.3 cm respectivamente, cifras las cuales representan un incremento de 7.6% y del 1.2% respectivamente, con respecto a sus respectivos testigos, (cuadro 7).

En cuanto a la variable longitud de los frutos se encontró que el acolchado plástico color blanco en suelo previamente solarizado fue el que presentó la mayor longitud del fruto con 39.2 cm, lo cual representa un incremento del 14.3% con respecto al testigo sin solarizar; mientras que en suelo no solarizado, ninguno de los tratamientos superaron al testigo, el cual promedió 39.4 cm de longitud del fruto, (cuadro 7).

Parte del análisis estadísticos realizado a dichas variables se muestra en el cuadro 7, donde se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos tanto para la variable diámetro del fruto como longitud del fruto, no existiendo con ello efecto alguno de la solarización y el acolchado plástico.

#### 4.6. Grosor de la cáscara

Para la variable grosor de la cáscara del fruto, como se muestra en el cuadro 8, el tratamiento que mostró un menor grosor de cáscara fue el testigo, tanto en el suelo solarizado como en el no solarizado, con un grosor de 1.20 cm, así como el acolchado plástico color amarillo establecido en suelo no solarizado; siendo en general bajo los acolchados plásticos en donde se observó un incremento en el grosor de la cáscara del fruto.

Del análisis estadístico realizado, parte del cual se muestra en el cuadro 8, se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos para la variable grosor de la cáscara, no teniendo efecto sobre dicha variable tanto la solarización como el acolchado plástico.

Según datos presentados por Gaxiola (1995), referentes a esta variedad de sandía, señala un grosor de la cáscara de 1.3 cm; valor el cual es similar a los obtenidos en este trabajo para dicha variable.

#### 4.7. Sólidos Solubles

Para la variable concentración de sólidos solubles, como se muestra en el cuadro 8, en el suelo previamente solarizado únicamente el acolchado plástico color rojo superó al testigo con un ligero incremento del 1%, registrando un valor de 9.5. En el caso del suelo no solarizado, ninguno de los tratamientos con acolchado plástico superaron al testigo, el

cual presentó un valor de 10.

Según datos presentados por Gaxiola (1995), referentes a esta variedad de sandía, señala una concentración de sólidos solubles de 10.2, siendo este valor ligeramente superior a los obtenidos en este trabajo.

En el análisis estadístico realizado, parte del cual se muestra en el cuadro 8, se observa que para la variable concentración de sólidos solubles no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados.

#### 4.8. Rendimiento

En el cuadro 9 se observa que los rendimientos más altos, tanto en suelo solarizado como no solarizado, se presentaron en los tratamientos con acolchado plástico. En el caso de los acolchados, tanto en suelo solarizado como no solarizado, el mayor rendimiento se obtuvo en el acolchado amarillo con 69 y 71 ton/ha, respectivamente, lo cual representó un incremento del 25.5 y del 54.3%, respectivamente, con respecto al testigo.

El análisis estadístico, parte de cual se presenta en el cuadro 9, muestra que para la variable rendimiento no existen diferencias significativas entre los tratamientos, no habiendo con ello efecto alguno con la implementación de la técnica de solarización ni del acolchado plástico.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, bajo las condiciones en que se realizó el mismo, se puede concluir lo siguiente:

La implementación de la solarización del suelo y el uso de los acolchados plásticos en sandía no se tiene un efecto significativo en la precocidad del cultivo, diámetro y longitud del fruto, grosor de la cáscara, concentración de sólidos solubles y rendimiento del cultivo.

Los resultados en este trabajo no son estadísticamente significativos para las variables analizadas, aunque es importante ver los incrementos que se pueden obtener en cuanto a rendimiento, como es el caso de acolchados amarillo y blanco no solarizados con 54.3 y 34.8% respectivamente, lo cual indica que mediante el uso de acolchados plásticos se pueden esperar incrementos en rendimiento con respecto al testigo sin acolchado plástico.

Con la implementación de la técnica de solarización del suelo, previa al establecimiento del cultivo, se observó que dicha técnica favorece el incremento en la temperatura del suelo, siendo importante un estudio completo sobre la influencia que pueda tener los incrementos de temperatura sobre la emergencia de malezas y patógenos del suelo.

Se considera conveniente la continuación de este tipo de trabajo, en la búsqueda de reducir el factor de error estadístico, introduciendo más variables de estudio.

## VI. LITERATURA CITADA

1. Bordon, H.R. y J.A. Barde. 1979. Horticultura. Edit. AGT. México. p. 562-563.
2. Carter, J. and C . Johnson. 1988. Influence of different types of mulches on agplant producción. Hort. Science. 23(1):143-145.
3. Cevik, B.J; R. Kanber., H. Koksall and Y. Pakyureck. 1992. Effects of different soil mulch and irrigation level on yield, quality and evapotranspiration of cucumbers growth under galsshouse canditions. CAB. ABSTRACS. 16(3):581-591.
4. Clough, G.H. 1993. Producción intensiva de la sandía. En: producción de hortalizas. Septiembre. p.8-9.
5. Decoteau, D.R. 1997. Percepción de luz y calor por las plantas desde el punto de vista fisiológico. Memorias del IV Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías Agrícolas. Puerto Vallarta, Jal. México. p. 41-51.
6. García, A.J. 1996. Manual de Acolchados. Productores de Hortalizas. Abril de 1996. p. 34, 36 y 38.
7. Ham, J. G. Kluitenberg and W. Lamont. s.f. Potential impact of plastic mulches on the aboveground plant enviroment. Kansas State University. Manhattan, Kansas, USA. Technical article 91-532-a.
8. Heacox, L. 1995. Productores de hortalizas. El color de los diseñadores de hortalizas. Septiembre. p. 30-33.
9. Huang, S. and S. Sun. 1991. Studies for solarization Controlling Fusarium wilt diseases of Taichung District Agricultural Improvement Station . N° 30. In: CAB ABSTRAC.
10. Jara, V.M. 1989. Solarización del suelo por medio del plástico transparente. Hermosillo, Son. Universidad de Sonora. Departamento de Agricultura y ganadería. p.5. (Seminario).
11. Johnson H. 1984. Watermelon production. University of California. División Agriculture and Natural. Resources N° 2672.
12. Kasperbauer, M. and P. Hunt. 1990. Bell pepper plant development over mulches of diverse colors. Hort. Science 25(4): 460-462.
13. Katan. J. 1993. Solarización. En: Nuevas tecnologías agrícolas.1993. p.17-19.
14. Lamont, W. 1993. Producción intensiva de la sandía. En: Prod. de Hortalizas.

Septiembre. p. 18-19.

15. Lamont, W. 1994. Plasticultura vegetable production systems-whatand the components. Amer. Soc. Hort.Sci.
16. Lamont, W. 1995. Sistemas de producción hortícola con plasticultura. En: Seminario Internacional de plasticultura. Hermosillo, Son. México. p.1-2.
17. López, J., A. Alvarez y P. Valenzuela. 1995. Evaluación de diferentes tipos de acolchado plástico en la respuesta del cultivo de melón. VI Congreso Nacional de Horticultura. Hermosillo, Sonora, México. p. 136-140.
18. López, J. y J. Jiménez. 1995. Solarización del suelo y su influencia en la presencia de malezas en el cultivo de melón. VI Congreso Nacional de Hortalizas. Hermosillo, Sonora, México. p. 39.
19. López, J., J.M. Ayala, A. Alvarez y P. Valenzuela. 1997. Respuesta del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) al acolchado plástico. Tercer Seminario de Hortalizas. Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. p. 23-26.
20. Lorenz, O. And D.N. Maynard. 1980. Knott's handbook for vegetable growers, second ed. John Wiley & Sons. p. 61.
21. Loy, B., J. Lindstrom., Gordon, D. Rudd and O. Wells. s.f. Teory and development of wavelength selective mulches. University of Hampshire. Department of Plant Science. Durham, NH. USA.
22. Loy, B. 1992. An amazing mulch. Agricultural Engineering. January. s.t. Joseph, MI. USA.
23. Martin, L. y F. Robledo. 1971. Manual sobre aplicación de los plásticos en Agricultura. 2ª edición. España. Instituto de plásticos y Caucho. p. 76,80.
24. Mejias, A., A. Chacón y J. Macarro. 1993. a Technique for the future: solarization control of the root knot nematode *Meloidogine incognita* using solar energy. ALBEAR. nº 3. p. 23-29. In: CAB ABSTRACS.
25. Munguía, J., C., Faz. M. Quezada and R. Jones. 1994. Plastic much effect on the growth and yield of muskmelon under irrigation conditions by drip and surface. 25th National Agricultural Plastics Congress. Lexington, Kyh, USA. In: CAB: ABSTRACS. p.81-86.
26. Patten, K; E. Nevendorff; G. Nimr; A. Dale and J.J. Luby. 1991. Use of solarization for anual strawberry production. In: the strawberry in to 21st Century. Proceeding berry Conference. Houston, Texas, USA. p.164-165.

27. Ramírez, J. Y J.A. Barde. 1991. Horticultura. Edit. AGT. México. P. 562-563.
28. Ray, P. 1981. La planta viviente. Ed. CECOSA. Méx.
29. Reche, M.J. 1988. La sandía. Ed. Mundi-Prensa. España. p. 29-30, 34 y 35.
30. Romo, J. y R. Arteaga. 1989. Meteorología Agrícola. U.A.CH. Depto. de Irrigación. Chapingo, México. p.442.
31. Sabori, R.; J. Grajeda; M. Chávez y A.A. Fú. 1998. Guía para la producción de cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo, Sonora. INIFAP. Folleto Técnico 16. Hermosillo, Sonora. México.
32. Tamaro, D. 1985. Horticultura. 11ª reimpresión. México D.F. ed. G.G. p. 407-409.
33. Torres. E. 1988. Agrometeorología. Ed. Diana. S.A. de C.V. México, D.F.. p. 150.
34. Vannaci, G., A. Panatton, A. Materazzi and E. Triolo. 1993. Experiments in soil zolarization for the control of fusarium oxisporum F. sp. meloins in profected cultivation. Culture protette. 22:1 62-69. (CAB ABSTRACS).
35. Yamaguchi, M. 1983. Envirometral factors influencing the growth of vegetables. Principles, production and Nutritive. USA. p.63-89.
36. Zapata., M. Cabrera; S. Bañón ; P. Roth. 1989. El Melón. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. p. 174.

**APENDICE**

Cuadro 1. Temperatura del suelo media diaria y su oscilación térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ), registradas a 10 cm, de profundidad durante el período de solarización comprendido del 1 de Julio al 5 de Agosto de 1997.

TEMPERATURA	SOLARIZADO	NO SOLARIZADO	C.V	DIFERENCIA
Mínima	34.6 a	29.9 b	5.07	4.7
Máxima	51.6 a	41.3 b	4.92	10.2
Media 1	43.0 a	35.6 b	4.24	7.4
media 2	42.2 a	35.0 b	4.30	7.2
OT	17.0 a	11.4 b	15.40	5.6

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (REGWF 5%)

Media 1= Temperatura media diaria (promedio de la máxima y mínima)

Media 2= Temperatura media diaria (promedio de las 24 horas)

C.V = Coeficiente de variación.

OT = Oscilación térmica

Cuadro 2. Temperatura del suelo media horaria y su oscilación térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ), registradas a 10 cm de profundidad durante el período de solarización comprendido del 1 de Julio al 5 de Agosto 1997.

HORA	SOLARIZADO	NO SOLARIZADO	OT
1	38.5	33.3	5.2
2	37.6	32.6	5.0
3	36.9	32.0	4.9
4	36.2	31.4	4.7
5	35.6	30.9	4.7
6	35.0	30.4	4.6
7	34.6	30.0	4.6
8	35.2	30.1	5.1
9	37.0	30.7	6.3
10	39.6	31.9	7.7
11	42.9	33.2	9.7
12	46.1	34.3	11.8
13	48.8	36.5	12.3
14	50.7	38.6	12.1
15	51.4	40.1	11.3
16	51.1	40.9	10.2
17	50.0	40.9	9.1
18	48.4	40.5	7.9
19	46.7	39.6	7.1
20	45.0	38.5	6.5
21	43.4	37.3	6.1
22	42.0	36.1	5.9
23	40.7	35.1	5.6
24	39.6	34.2	5.4
Promedio	42.2	35.0	7.2

O.T.= oscilación térmica.

Cuadro 3. Temperatura del suelo y su oscilación térmica ( $^{\circ}\text{C}$ ), registradas a 10 cm de profundidad durante el desarrollo del cultivo bajo acolchado plástico 1997.

Tratamiento	8:00 a.m.	Tratamiento	2:00 p.m.
	Temperatura		Temperatura
Ac. Amarillo	30.2a	Ac. Rojo	38.1a
Ac. Rojo	30.1a	Ac. Amarillo	37.6ab
Ac. Amarillo*	30.0a	Ac. Blanco	37.3ab
Ac. Rojo*	29.9a	Ac. Amarillo*	36.8 b
Ac. Blanco	29.9a	Ac. Rojo*	36.6 bc
Ac. Blanco*	29.7a	Ac. Blanco*	35.6 c
Testigo	28.2 b	Testigo	34.6 d
Testigo*	27.8 b	Testigo*	34.4 d
C.V.	1.89	C.V.	3.07

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (REGWF 5%)

Ac. = Acolchado

\* = Suelo previamente solarizado

Cuadro 4. Temperatura media diaria del aire ( $^{\circ}\text{C}$ ), registradas a 150 cm de altura, para el período comprendido de Julio a Noviembre 1997.

DIA	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1	32.5	34.4	29.9	31.0	22.8
2	32.2	33.6	28.3	31.3	23.8
3	32.5	33.8	31.8	30.4	24.2
4	32.2	34.1	32.8	29.3	22.8
5	33.0	33.2	30.5	28.8	23.0
6	32.8	31.8	30.5	28.8	20.0
7	31.6	28.8	30.3	26.5	21.8
8	32.9	31.0	30.4	25.5	21.1
9	31.5	30.3	29.8	26.5	22.5
10	31.9	30.7	28.8	25.3	20.3
11	31.5	31.3	31.0	23.5	21.3
12	29.9	31.9	32.1	20.3	19.8
13	31.2	33.1	31.2	21.3	17.3
14	32.0	32.8	31.0	24.3	17.1
15	31.3	27.1	32.1	25.3	15.5
16	33.7	29.6	32.9	26.0	16.6
17	33.2	30.0	33.7	24.3	16.5
18	31.9	31.1	34.1	23.8	17.0
19	32.1	32.3	33.5	25.0	18.1
20	31.5	32.0	32.3	24.0	18.6
21	27.3	31.0	31.0	23.5	17.4
22	29.2	32.7	30.5	21.3	18.2
23	33.3	35.0	27.8	20.9	19.3
24	34.1	31.9	28.3	20.1	21.8
25	33.9	33.6	28.8	18.3	24.0
26	28.0	29.8	28.2	17.3	20.0
27	30.6	30.3	27.8	18.1	19.3
28	30.2	30.4	28.7	20.3	14.4
29	29.0	26.5	29.1	21.8	15.3
30	30.2	29.6	30.8	22.0	13.2
31	32.4	29.6		21.6	
Promedio	31.6	31.4	30.6	24.1	19.4

Cuadro 5. Precipitación diaria (mm), registrada durante el período comprendido de Julio a Noviembre de 1997.

DIA	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
8	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	Inap.
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
13	0.0	23.7	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	Inap.	Inap.	0.0	0.0
24	2.6	0.0	1.7	0.0	0.0
25	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	2.0	12.3	0.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
31	0.0	0.0		0.0	
Total	24.6	38.5	5.8	0.0	9.2

Cuadro 6. Precocidad en el cultivo de sandía en un suelo solarizado y no solarizado con acolchado plástico verano 1997.

TRATAMIENTO	INICIO DE CORTE (SEMANAS)
Solarizado	
Testigo	14 a
Ac. Rojo	13 a
Ac. Blanco	13 a
Ac. Amarillo	13 a
No Solarizado	
Testigo	13 a
Ac. Rojo	14 a
Ac. Blanco	13 a
Ac. Amarillo	13 a
C.V.	29.39

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (REGWF 5%).  
Ac. = Acolchado.

Cuadro 7. Diámetro y longitud del fruto medidas de 3 frutos tomados al azar de cada tratamiento en cuatro cortes realizados en el cultivo de sandía cv. Fiesta, ciclo 97-2.

TRATAMIENTO	DIAMETRO DEL FRUTO (cm)	INCREMENTO (%)	LONGITUD DEL FRUTO (cm)	INCREMENTO (%)
Solarizado				
Ac. Blanco	17.0 a	7.6	39.2 a	14.3
Ac. Rojo	16.3 a	3.2	36.8 a	7.3
Ac. Amarillo	15.4 a	-2.5	37.5 a	9.3
Testigo	15.8 a	-	34.3 a	-
No Solarizado				
Ac. Blanco	17.3 a	1.2	37.5 a	-4.8
Ac. Rojo	16.6 a	-2.9	37.2 a	-5.6
Ac. Amarillo	16.7 a	-2.3	36.5 a	-7.4
Testigo	17.1 a	-	39.4 a	-
	C.V. = 4.3		C.V. = 7.2	

Medidas con la misma letra no son significativamente diferentes (REGWF 5%).

Ac. = Acolchado.

C.V. = Coeficiente de variación.

Cuadro 8. Resultados del grosor de la cáscara y concentración de sólidos solubles de 3 frutos tomados al azar en cada uno de los cortes (cuatros) en sandía cv. Fiesta Costa de Hermosillo, en verano de 1997.

TRATAMIENTO	GROSOR DE LA CASACARA (cm)	INCREMENTO (%)	CSS	INCREMENTO (%)
Solarizado				
Ac. Amarillo	1.33 a	10.8	8.6 a	-8.5
Ac. Rojo	1.24 a	3.3	9.5 a	1.0
Ac. Blanco	1.44 a	20.0	9.1 a	-3.19
Testigo	1.20 a	-	9.4 a	-
No Solarizado				
Ac. Amarillo	1.24 a	0	9.3 a	-7
Ac. Rojo	1.39 a	12.1	9.4 a	-6
Ac. Blanco	1.31 a	5.6	9.6 a	-4
Testigo	1.24 a	-	10.0 a	-

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (REGWF 5%).

Ac. = Acolchado

Cuadro 9. Rendimiento en toneladas por hectárea para el cultivo de sandía cv. Fiesta obtenidos en la Costa de Hermosillo, verano de 1997.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO	INCREMENTO
Solarizado		
Ac. Amarillo	69 a	25.5
Ac. Rojo	57 a	3.6
Ac. Blanco	64 a	16.4
Testigo	55 a	-
No Solarizado		
Ac. Amarillo	71 a	54.3
Ac. Blanco	62 a	34.8
Ac. Rojo	56 a	21.7
Testigo	46 a	-

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (REGWF 5%)  
Ac. = Acolchado.