

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA**



Evaluación de Tres Híbridos Diploides del Cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) con Acolchado de Suelo y Riego por Goteo

Por:

OMAR TORRES PEREZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 1999

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**Evaluación de Tres Híbridos Diploides del Cultivo de Sandía (*Citullus lanatus*)
con Acolchado de Suelo y Riego por Goteo**

Realizado por:

Omar Torres Pérez

T E S I S

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

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

APROBADO

**M.C. Victor Reyes Salas
PRESIDENTE DEL JURADO**

**Biol. M. C. Juanita Flores Velázquez
SINODAL**

**MC. Reynaldo Alonso V
SINODAL**

**MC. Reynaldo Alonso V.
Coordinador de la División de Agronomía**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO, JUNIO DE 1999.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra ALMA TERRA MATER por darme la oportunidad de culminar mi carrera profesional.

Al Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA) por la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación.

A la M.C. Juanita Flores Velásquez por su tiempo dedicado a revisar este trabajo de investigación y por su sincera amistad brindada.

Al M.C Víctor M Reyes Salas por su colaboración e interés para la realización de esta investigación y por el gran afecto que existe entre nosotros.

Al M.C Reynaldo Alonso V. Por su colaboración en la realización del presente trabajo.

A todos mis compañeros de tronco común y a la segunda sección de horticultura de la generación LXXXVI, por todos los momentos compartidos especialmente a Cesar O, Jaime, Ramón, Narciso, Eleazar, Esmeralda, Gpe.

DEDICATORIA

A Dios:

**Por darme la vida y por iluminarme mi camino para
compartirla con mis seres queridos y permitirme
culminar satisfactoriamente una carrera profesional.**

A MIS ABUELITOS

Javier Torres Cerda (†)

Y

Aurora López de Torres

Jesús Pérez

Y

Francisca Pérez de Pérez (†)

Que gracias a ellos dieron a los seres más queridos de mi vida que son mis padres y por el apoyo que asta hoy me han brindado, compartiendo con migo los tropiezos encontrados en mi carrera profesional.

A MIS PADRES

Rigoberto Torres López

Y

Amelia Pérez de Torres

**A quienes siempre tengo presente
con inmensa gratitud, personas
que supieron guiarme en los
momentos más difíciles de mi**

**vida, en mi porvenir profesional,
desde que di mis primeros pasos
hasta el momento de mi
culminación.**

La vida es un camino lleno de obstáculos, mucho de los cuales no pude salvar y caí, entonces ustedes me ayudaron y me enseñaron a levantarme. Por su amor, cariño, ejemplo sabios consejos y sacrificios para darme la herencia más grande que es la educación que hasta en estos momentos paseo. GRACIAS.

A MIS HERMANOS:

Alberto Torres Pérez

Rigoberto Torres Pérez

Alexis Torres Pérez

Diego Torres Pérez

Y a la más consentida de todos nosotros y hermosa *Guadalupe Anayeli Torres Pérez*. Con cariño y afecto fraternal a todos mis hermanos, por haberse privado de muchas cosas que les correspondían y brindármelas a mi, mil gracias.

A MI QUERIDA

Ivonne Nayeli Cabrera Ramírez

Con todo mi amor y cariño te dedico el presente trabajo y agradeciéndote el mismo tiempo tu amor, comprensión y apoyo en todo momento que hemos compartido juntos a largo de nuestro noviazgo. Por el recuerdo que nos unirá toda la vida y porque te amo.

A MIS TIOS:

<i>Martín Torres</i>	<i>Oralia Torres</i>
<i>David Torres</i>	<i>Alicia Torres</i>
<i>Filemon Torres</i>	<i>Elsa Torres</i>
<i>Yessenia Torres</i>	

Y A TODA LA FAMILIA PÉREZ

<i>Marina Pérez</i>	<i>Jesús Pérez</i>
<i>Elba Pérez</i>	<i>Martín Pérez</i>
<i>Josefina Pérez</i>	<i>Luis Pérez</i>
<i>Lupe Pérez</i>	

Por todo su apoyo brindado incondicionalmente incluyendo a mis primos, que todos
unidos hemos formado una hermosa y linda familia. Dios los Bendiga.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
AGRADECIMIENTOS.....	i
.....	
DEDICATORIAS.....	ii
.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	1
INTRODUCCION.....	3
Objetivos	3
Hipótesis.....	4
REVISION DE LITERATURA.....	4
Origen.....	4
Importancia.....	7
Clasificación.....	8
Requerimientos del cultivo.....	8
Temperatura.....	12
Suelos	12
Riegos.....	13
Fertilización.....	14
Cosecha.....	14
Criterios de cosecha.....	15
Riego por goteo.....	17
Ventajas del riego por goteo.....	17
Desventajas del riego por goteo.....	18
Acolchado de suelos.....	21
Ventajas del acolchado.....	25
Investigaciones realizados con acolchado y riego por goteo.....	31
MATERIALES Y METODOS.....	31
Ubicación de lote experimental.....	31
Clima.....	31
Suelo.....	32
Diseño experimental y tratamientos.....	33
Material vegetativo.....	35
Establecimiento del experimento.....	35
Preparación del terreno.....	35
Trazo y levantamiento de camas.....	35
Acolchado de suelos.....	36
Instalación del sistema de riego.....	36
Perforación del plástico.....	36
Siembra.....	37
Manejo del cultivo.....	37
Riegos.....	38

.....	39
Fertilización.....	39
Control de plagas y enfermedades.....	39
Cosecha.....	39
Variables	39
evaluadas.....	40
Calidad del fruto.....	40
Contenido de sólidos solubles.....	40
Diámetro de tallo.....	41
Longitud de guías.....	41
Número de guías	41
Rendimiento.....	41
Número de frutos.....	41
Calidad de producción.....	41
Exportación.....	42
Nacional.....	54
Rezaga.....	55
Total.....	
Temperatura del suelo.....	
RESULTADOS Y DISCUSION.....	
CONCLUSIONES.....	
BIBLIOGRAFÍA.....	

INDICE DE CUADROS CUADRO

pág.

1	Descripción de los tratamientos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador.....	32
2	Distribución de los tratamientos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado.....	33
3	Agroquímicos aplicados en el cultivo de sandía.....	38
4	Diámetro de tallo en el cultivo de sandíaWM-2933, Paladín y Emperador con acolchado.....	43

5	Longitud de guía principal en el cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado.....	45
6	Número de guías por planta en el cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado.....	46
7	Número de frutos/m² en el cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado.....	50

INDICE DE FIGURAS

Figura		pág
1	Diámetro de tallo en el cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador.....	43
2	Longitud de guía principal del cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador.....	44
3	Número de guías por planta en el cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador.....	47
4	Grados Brix en el cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador.....	49
6	Ciadro de Rendimiento Ton/Ha.....	53
7	Temperaturas del suelo.....	55

INTRODUCCION

En México, la agricultura protegida ha tenido un gran impacto sobre los sistemas de producción, ya que ha transformado por completo los patrones de producción y control de calidad.

En la actualidad, se calcula que por lo menos el 22% de tomates se cultiva con el uso de acolchados. Otros cultivos que han mejorado su productividad son el pimiento 28%, calabacita 24%, melón 24%, sandía 14%, espárragos 16% y la berenjena 33%. Según los reportes existen mas de 35,000 ha de acolchados en México, que se reparten en los Estados de Noroeste y la costa del Pacífico, notándose también un gran incremento en la construcción de invernaderos para la producción de hortalizas de los cuales cerca de las 200 ha se dedican a la producción de transplante.

Los reportes de la última temporada, mencionan que para cubrir la mayor demanda que se inicia en Abril y termina a finales de Julio, se escalonaron las siembras de Sandía, a principios de invierno, utilizando el transplante en las regiones mas frías y siembra directa en las zonas de climas templados. Ambas técnicas se utilizan indistintamente sobre acolchados, microtúneles y suelo desnudo y se van programando de acuerdo con la demanda. El impacto por los constantes cambios climatológicos en el mundo, esta impulsando cada día el desarrollo de la agricultura protegida y de los sistemas de fertirrigación en los

REVISION DE LITERATURA

Origen

Se considera a la sandía (*Citrullus lanatus*), como una especie nativa de las regiones tropicales y subtropicales de África del sur (Vivalov, 1951, la cual se introdujo en 1629 en Estados Unidos de Norteamérica y de ahí se introdujo a México en donde se cultiva en ciclo O-I y P-V, actualmente esta especie se encuentra distribuida en todo el mundo (Whitaker y Davis, 1962).

Importancia

En México la importancia de la sandía radica tanto en la demanda de mano de obra como en la captación de divisas que esta hortaliza genera, pues nuestro país contribuyo en 1993 con el 86% del total de importaciones que de este producto realizan a los Estados Unidos (Bancomext, 1994)

Debido al pico de la demanda de sandía (de Abril a Julio) se registra un promedio de 35,000 ton mensuales de exportación que la colocan entre los cultivos de mayor demanda. Por esto se debe tomar en cuenta la precocidad y el escalonamiento de la producción que se puede obtener mediante el uso de los transplantes y acolchados plásticos (Padilla, 1996).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Lote Experimental

El presente trabajo se realizó a partir del mes de mayo de 1998, en el campo experimental del Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA), en el

Departamento de Agróplásticos localizado al noroeste de la Ciudad de Saltillo, Coahuila, en las coordenadas geográficas es: 25° 27' de latitud norte y 101° 02' de longitud oeste, con una altitud de 1610 msnm.

Clima

De acuerdo al sistema de clasificación de climas que realiza Koeppen, se tiene que el área donde se localiza el campo experimental del CIQA es clasificada como BSo (x) (e), cuyo clima es desértico estepario y presenta lluvias en verano e invierno.

Suelo

En lo referente al tipo de suelo donde se realizó la presente investigación se tiene que son suelos de origen aluvial, sus características físicas más importantes son las siguientes:

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Diámetro de Tallo

Para la evaluación de esta variable se realizó un muestreo a los 40 días después de siembra (dds), el análisis de varianza llevado a cabo con estos resultados muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos (cuadro 4).

Los resultados muestran que el mayor diámetro de tallo se presentó en el tratamiento 1 (WM-2933 con acolchado) con 0.53 cm superando a su testigo con 0.19 cm, siendo el incremento de 55.88% con respecto a éste.

Si comparamos los híbridos de sandía evaluados, tenemos que WM-2933 superó a Paladín y Emperador con un incremento del 8.16 y 65.67% respectivamente todos con acolchado. Así mismo podemos apreciar en la figura 1 que los tratamientos acolchados superaron a los testigos (sin cubierta plástica) a excepción del testigo del paladín que superó al Emperador con acolchado con 0.1 cm siendo el testigo de este híbrido al que tuvo el menor diámetro de tallo evaluado (0.30 cm).

CONCLUSIONES

La hipótesis de que los híbridos de sandía bajo condiciones de acolchado fueron superiores a los cultivados tradicionalmente fue cierta ya que el

híbrido WM-2933 superó a Paladín y Emperador así como en los tratamientos sin cubierta el diámetro de tallo, longitud de la guía principalmente, número de frutos por planta, rendimiento de exportación, nacional y total.

El híbrido WM-2933 solo fue superado ligeramente por Paladín en el número de guías por planta y el contenido de sólidos solubles.

cultivos de hortalizas, con una mayor inclinación hacia los países de clima templado. Uno de los aspectos más importantes en este proceso de cambio, es que a través de los plásticos, los agricultores de diversas regiones han podido luchar contra los fenómenos como la sequía y la evaporación de la humedad del suelo, las heladas y las enfermedades causadas por las virosis que causan enormes pérdidas en la agricultura.

En los últimos años, el cultivo de sandía ha experimentado una gran transformación en los sistemas de siembra, los cuales han permitido elevar los rendimientos hasta en un 35% con respecto al manejo tradicional. Con la combinación de las nuevas tecnologías se pueden obtener hasta 55 ton con un 60% de frutos de primera calidad. (Padilla, 1996) ya que el rendimiento total nacional para 1991 fue de 7 ton/ha (INEGI- CP, 1998) y para 1995 se reportó un total de 31,000 ha cosechadas con un rendimiento promedio de 15 ton/ha (INEGI, 1997), por lo que para superar esto y asegurar un buen futuro para el cultivo de sandía se requiere además de la combinación de nuevas tecnologías como el acolchado, riego por goteo y fertirrigación, entre otras, contar con buenos materiales genéticos que puedan proporcionar una mayor respuesta al uso de estas tecnologías.

OBJETIVOS

- Evaluar el comportamiento de tres híbridos de sandía diploide en la región de Saltillo, Coahuila.
- Determinar el efecto del acolchado negro sobre la producción de híbridos de diploide.

HIPOTESIS

- **Los híbridos de sandía diploide sembrados bajo sistema de acolchado mostraran una mayor respuesta que cultivadas tradicionalmente.**

Diseño Experimental y Tratamientos

El diseño experimental utilizado en este trabajo fue el de bloques al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, dándonos un total de 24 unidades experimentales.

La fórmula del modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = \mu + Z_i + \beta_j + E_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, \dots, n$ (Tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots, n$ (Repeticiones)

Donde:

Y_{ij} = Respuesta del tratamiento i -ésimo en el bloque j -ésimo

μ = Media general o efecto general que es común a cada una de las unidades experimentales

Z_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque ó repetición.

E_{ij} = Error experimental

Cuadro 1 Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	Híbrido Diploide WM-2933, con acolchado
2	
3	Híbrido Diploide WM-2933, sin acolchado
4	Híbrido Diploide Paladín, con acolchado
5	Híbrido Diploide Paladín, sin acolchado
6	Híbrido Diploide Emperador, con acolchado Híbrido Diploide, Emperador, sin acolchado

Cuadro 2 Distribución de los tratamientos de sandía diploide en campo

EMP	<u>EMP</u>	EMP	WM-2933	<u>WM-2933</u>	WM2933	PALADIN	PALADIN	PALADIN
PALADIN	<u>PALADIN</u>	PALADIN	EMP	<u>EMP</u>	EMP	WM2933	<u>WM-2933</u>	WM-2933
WM-2933	<u>WM-2933</u>	WM-2933	EMP	<u>EMP</u>	EMP	PALADIN	<u>PALADIN</u>	PALADIN
EMP	<u>EMP</u>	EMP	PALADIN	<u>PALADIN</u>	PALADIN	WM2933	WM-2933	WM-2933

Material Vegetativo

Se utilizaron los siguientes híbridos de sandía diploide: **Paladín** Híbrido tipo crimsom Sweet de forma oblonga con buena tolerancia a marchitez por Fusarium (raza 0,1) y tolerancia a antracnosis raza 1. La pulpa es de color rojo brillante y una textura mas fina que las variedades de polinización abierta, la cáscara es medianamente gruesa y ruda para embarques a largas distancias. Su madurez relativa por transplante es de estación principal de 80 días, su tamaño es

de 23 lb, (11kg) y su forma corto oblongas, las características de la corteza son gruesa y fuerte con rayas claras/oscuras parejas, la pulpa tiene un rojo rosáceo brillante, de textura fina, y sabor dulce, las semillas son pequeñas y la planta presenta resistencia a antracnosis Raza 1 y resistencia a marchitez por Fusarium razas 0 y 1. Posee un fruto adecuado para el embarque y de excelente calidad comestible; la planta es de alto rendimiento y de fácil cultivo.

Emperador Presenta las siguientes ventajas:

- Madurez temprana
- Fruto en forma de bloque
- Pulpa dulce de color rojo brillante
- Franjas oscuras del tipo Allweet

Este híbrido de sandía del tipo Allsweet presenta franjas oscuras típicas y una pulpa brillante, dulce y de buena consistencia. Es de madurez temprana, de aproximadamente 85 días después del transplante (para zonas productoras de los Estados Unidos), y produce frutos atractivos en forma de bloque. Esta excepcional sandía es en tipo Royal Sweet con algunas características mejoradas.

Emperador produce frutos con un peso promedio de (9-11kg), con suficiente firmeza en la corteza permitiendo buena habilidad de embarque. Dada su precocidad y alta calidad, ofrece muy buenas posibilidades de mercado. Su tamaño de ancho y largo es de 23 x 33 cm con su peso de 9-11 kg, con una forma oblonga, corteza medianamente verde con franjas típicas, pulpa brillante y la semilla es pequeña y moteada. Este híbrido es tolerante a enfermedades como el Fusarium, raza1.

Establecimiento del Experimento

Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevó a cabo en el mes de mayo de 1998, comenzando con un barbecho profundo, seguido de este se dio una pasada de rastra, con el fin de desbaratar la mayor parte de terrones, ya que pueden perjudicar al momento de colocar el plástico, se niveló y se procedió al trazo del experimento.

Trazo y Levantamiento de Camas

Este se realizó en el mes de mayo de 1998, comenzando a colocar las estacas y con ayuda de hilo de rafia se delimitó el terreno con medidas de 23 m de largo y 13.5 de ancho, dándonos un total de 310 m², las camas se levantaron sobre el terreno a 20 cm de altura y con una separación de 1.5 m de centro a centro, dando un total de 11.88 m² por parcela, la separación entre plantas fue de 50 cm, para una densidad de 13,300 plantas/hectárea.

Acolchado de suelo

La colocación del plástico se hizo en forma manual, sobre el lomo de la cama cubriendo totalmente, anelando el plástico con tierra en todas las orillas de la cama, con el fin de que no se levantara por acción del viento.

Instalación del sistema de riego

Este sistema consistió en colocar cinta de riego colocando una cinta por cama (al centro) y después se conecto a la línea secundaria y esta a su vez a la principal, la cual estaba unida a la bomba del agua. Los materiales utilizados para estos fueron cintilla de riego T-tape calibre seis milésimas con goteros a 20 cm, poliducto de polietileno de 1", tubing y conectores omni y para regular la presión del agua se utilizó válvulas de esfera de 1".

Perforación del plástico

Esta labor se hizo utilizando un hilo marcado a 50 cm de distancia el cual se colocó a lo largo de la cama acolchada para perforar a la medida indicada en el centro de la misma con perforadores manuales, tomando precauciones que no se fuera a perforar la cintilla de riego.

Esta actividad se realiza calentando los perforadores en fogatas para sellar los bordes de la perforación y evitar rasgaduras de la película plástica.

Siembra

La siembra se realizó el 19 de Mayo de 1998, en forma directa (la más usual) con una profundidad de siembra 2.5 cm. La siembra se fue manual se realizo depositando dos semillas en cada orificio a una distancia de 50 cm,[y en lo que respecta a las charolas sembradas de 200 cavidades y se deposito una sola semilla por cavidad, se prosiguió a cubrirse con sustrato Pro-Mix, luego se les dio un riego ligero. Después de todo esto se llevaron al invernadero].

Presenta una textura arcillo-limoso, un pH de 8, su capacidad de campo es de 29.70, una densidad aparente de 1.46 y un punto de marchitez permanente de 16.40.

Manejo del cultivo

Riegos

El riego se aplicó cada tercer día, con una duración de tres horas al inicio y conforme la planta fue creciendo y aumentaron las necesidades, se incremento en una hora más de riego. En lo que respecta a los tratamientos sin acolchado hubo necesidad de aumentar un poco más el riego por la alta evaporación del agua, obligando a tener que bloquear el agua en los tratamientos con acolchado. En la cosecha el riego disminuyó en volumen, pero se incrementó en frecuencia para evitar el rajado de frutos por exceso de agua.

Fertilización

La fertilización de base o pre-siembra se realizó antes de acolchar, con una fórmula 32-46-40 de N-P-K, usando las fuentes: Fosfato de Amonio (18-46-00) y Nitrato de Potasio (14-00-40); el fertilizante se aplicó a chorrillo sobre la cama, en el sistema de fertirriego se suministraron los elementos mayores y microelementos como el Calcio y Magnesio durante las etapas fenológicas del cultivo así como también se realizaron aplicaciones de fertilizantes foliares.

Control de plagas y enfermedades

Se llevaron medidas fitosanitarias al cultivo, se hicieron aplicaciones preventivas y curativas de agroquímicos según se fueron presentando las plagas o enfermedades.

Los agroquímicos se aplicaron durante el desarrollo del cultivo en forma foliar, con la ayuda de una bomba manual con una capacidad de 15 litros. En el cuadro 3 se presenta la relación de pesticidas utilizados

Cuadro 3 Agroquímicos aplicados en el cultivo de sandía.

PRODUCTO	DOSIS		FECHA
	g/l	ml/l	
Bavistin	3	1.4	27 DE Mayo de 1998
Velfurán			
Raizal	2		
Tecto	1	1.5	29 de Mayo de 1998
Lucaptán	1		
Raizal	1		
Perfektion		1.5	10 de julio de 1998
Metox	1		
Daconil	4		
Zineb	4	3.5	15 de julio de 1998
Disparo			
Perfektion			
Ridomil Bravo	3	3	24 de julio de 1998
Maxigrow		2.5	
Daconil	5		
Inex		1.5	25 de julio de 1998
Aflix		4.5	
Thiodan		3	
Maxigrow		2.5	

Daconil Inex	5	2	
-----------------	---	---	--

Cosecha

La primera se realizó a los 80 días después de la siembra, para lo cual se tomo en cuenta las índices de cosecha estabilizados para el cultivo de sandía.

Se efectuaron un total de 4 cortes de sandía en las fechas siguientes:

Primer corte el día 4 de agosto de 1998.

Segundo corte el día 12 de agosto de 1998.

Tercer corte el día 19 de agosto de 1998.

Cuarto corte el día 28 de agosto de 1998.

Variables Evaluadas

Contenido de sólidos solubles

Esta variable se llevó acabo con la ayuda de un refractómetro tomando jugo de la parte más interna del fruto para así poder ser más preciso en cuanto al contenido de sólidos solubles que presentó cada uno de ellos ya que la concentración de azúcares no es la misma en las diferentes partes del fruto, u contenido de sólidos solubles se reporto en grados brix (°B).

Diámetro de tallo

La medición se hizo a los 38 días después de la siembra (dds) basándose en el mismo cuando las planta presento los tallos bien formados, se utilizó vernier y las mediciones se reportaron en centímetros. Las lecturas de

Longitud de Guía Principal

Con la ayuda de una regla y cinta se midió la guía principal de cada una de las plantas, realizándose esta actividad a los 38 días después de establecido el experimento.

Número de guías

Unicamente se contabilizo, la cantidad de guías que en cada una de las plantas evaluadas.

Calidad del fruto

Para evaluar la calidad se tomó en cuenta el contenido de sólidos solubles, además de que no se presentaran malformaciones, rajaduras y que tuviera tamaño regular.

Rendimiento

Evaluándose así mismo producción total que es la suma de las tres anteriores.

Numero de frutos

En cuanto el número de frutos se tomara en cuenta todos los frutos excluyendo las plantas orilleras, de cada cama haciendo una clasificación de cada uno de acuerdo a las características para ser tomados como tales.

Calidad de la producción

Para la evaluación de esta variable en cada uno de los cortes se pesaron los frutos de cada tratamiento en una bascula y se fueron seleccionando para evaluar la calidad del rendimiento basándose en:

- a) Rendimiento para Mercado de Exportación: En lo que se refiere rendimiento o producción para el mercado de exportación solamente se tomaron en cuenta los frutos que tenían un peso de 5.0 a 7.0 kg y que además tuvieron buena presentación, eliminando aquellos que mostraban deformidades en el fruto.**
- b) Rendimiento para Mercado Nacional: En esta variable se tomaron el fruto que tienen un peso mayor de 3 kg pero menor de 5 kg y los que tenían unos problemas en su forma de presentación pero que no estuvieran rajados o podridos.**
- c) Rendimiento para Rezaga: En lo que respecta esta variable se tomaron los frutos que no son aceptados en el mercado tales como aquellos que tienen un peso menor de 3 kg y que presentan problemas con la**

formación, tamaño y presentación del fruto, aunque fue relativamente bajo el porcentaje de producción en esta clasificación.

- d) Rendimiento total: Se cuantificaron los frutos de todos los cortes y se pesaron de cada tratamiento en una bascula y así hasta llegar al último corte, y se cuantifico el peso total.**

Cuadro 4. Diámetro de tallo registrado a los 38 dds, los híbridos WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado, CIQA 1998.

Tratamientos	Descripción	Medias
1	WM-2933 con acolchado	0.5367 A
5	Paladín con acolchado	0.4008 A
6	Paladín sin acolchado	0.4225 BC
3	Emperador con acolchado	0.3261 CD
2	WM-2933 sin acolchado	0.3400 CD
4	Emperador sin acolchado	0.3067 D
C. V.		14.30%
Significancia		**
DMS al 0.05		0.1068

Dicha investigación concuerda el desarrollo vegetativo del cultivo de sandía, el acolchado incremento el diámetro de tallo con 0.37 cm en comparación a los demás tratamientos (Fierro, 1998).

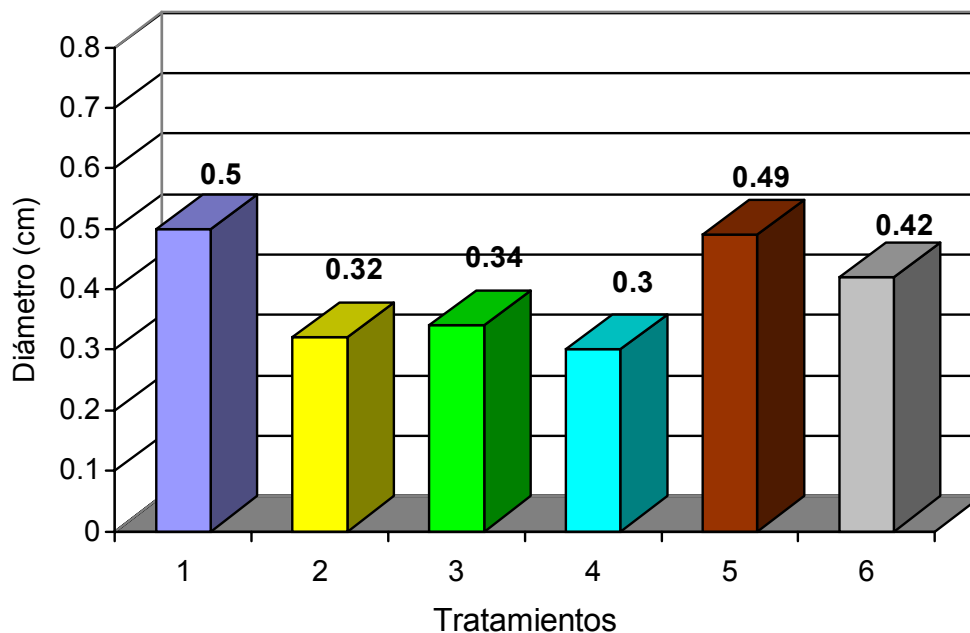


Figura 1. Diámetro de tallo a los 38 dds, en los híbridos de cultivo de sandía

WM-2933, Paladín y Emperador, CIQA 1998.

Los resultados encontrados muy probablemente sean debidos al microambiente proporcionado por el acolchado plástico negro que al evitar el crecimiento de malezas incide positivamente en el desarrollo de la sandía que al no tener competencia de malezas repercute en un mayor diámetro de tallo.

Longitud de la Guía Principal

Los tratamientos evaluados presentan comportamiento distinto indicando esto que el análisis de varianza practicado muestra diferencia altamente significativa para la longitud de guía principal con 65 cm superando al testigo con 57.17 cm lo que se significa un incremento de 183.64% en tanto que el tratamiento 4 (Paladín sin acolchado) no presentó plantas de evaluación a la que se le tomara la longitud de la guía principal por que a los 40 días en los tratamientos sin acolchado no presentaban su guía debido a esto tardo un poco mas su germinación y problemas ambientales.

Cuadro 5. Longitud de guía principal, en el cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado plástico negro, CIQA 1998.

Tratamientos	Descripción	Medias
1	WM-2933 con acolchado	62.0000
5	Emperador con acolchado	42.5000
3	Paladín con acolchado	28.9167

6	Emperador sin acolchado	12.5000
2	WM-2933 sin acolchado	4.8333
4	Paladín sin acolchado	0.0000
C.V.		32.47%
Significancia		**
DMS al 0.05		14.8405

Todos los tratamientos acolchados superaron a los testigos, dando el WM-2933 el que presento mayor longitud de guía con 62 cm superando a los demás híbridos acolchados con 19.5 y 33.09 cm a Paladín y Emperador; mientras que el tratamiento sin acolchado registraron valores de 12.5, 4.83 y 0.0 cm para Emperador, WM-2933 y Paladín respectivamente (Figura 2).

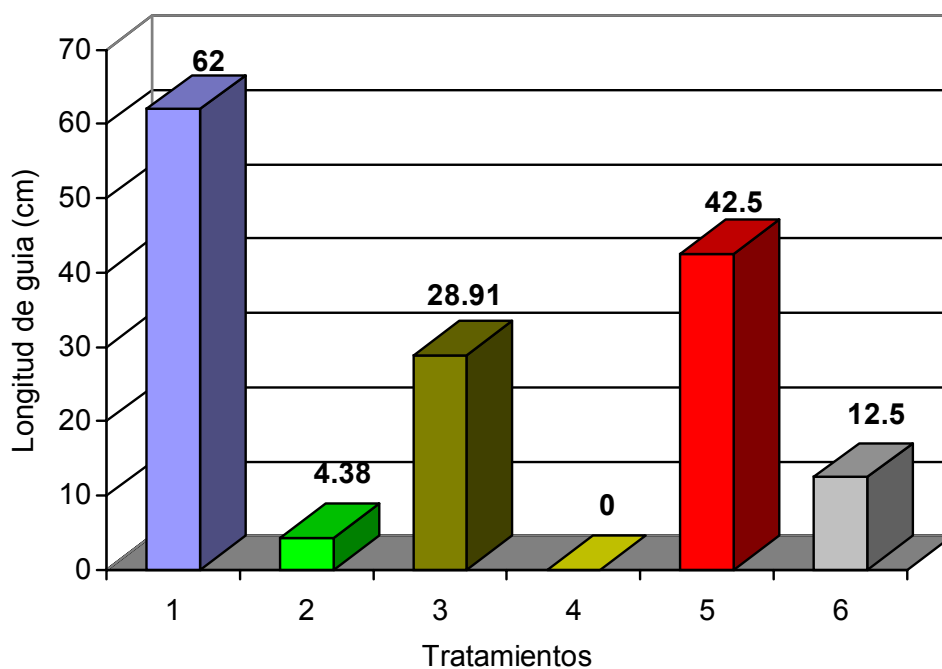


Figura 2. Longitud de guía principal en híbrido de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado, CIQA 1998.

El híbrido con mayor comportamiento en cuanto a esta variable fue WM-2933 registrado al mayor valor tanto en longitud de la guía principal como un diámetro de tallo. Esto coincide con Cabello (1991) quien al evaluar el acolchado plástico en el cultivo de sandía encontró que incrementaron la variable de diámetro de tallo (13%).

Numero de Guías por Planta

Esta variable se evaluó en un solo muestreo a los 38 dds. El ANVA realizado para un análisis de muestra diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 6).

En cuanto a número de guías por planta Paladín con acolchado mostró superioridad en cuanto a los demás tratamientos reportándose por éste 2.12 guías por planta superando con 0.11 y 0.13 guías por planta a los tratamientos acolchados de Emperador y WM-2933. Todos los tratamientos sin cubierta plástica registraron solo una guía por planta.

Cuadro 6. Número de guías por planta en híbridos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado, CIQA 1998.

Tratamientos	Descripción	Medias
3	Paladín con acolchado	2.1267
5	Emperador con acolchado	2.0167
1	WM-2933 con acolchado	1.9967
6	Emperador sin acolchado	1.0000

2	WM-2933 sin acolchado	1.0000
4	Paladín sin acolchado	1.0000
C.V.		29.50%
Significancia		**
DMS al 0.05		0.4098

Por lo que respecta s híbridos Paladín fue el que respondió mejor en cuanto a número de guías por planta se refiere, los tratamientos acolchados resultaron mayores que los tratamientos sin cubierta plástica (Figura 3). Ya que concurda con el trabajo realizado por Ochoa (1998) Menciona que en el cultivo de sandía cv. Yellow cutie tuvo un incremento de 0.6 guías por planta a los 45 días despues de siembra en forma directa con acolchado a diferencia de otros tratamientos de transplante con acolchado.

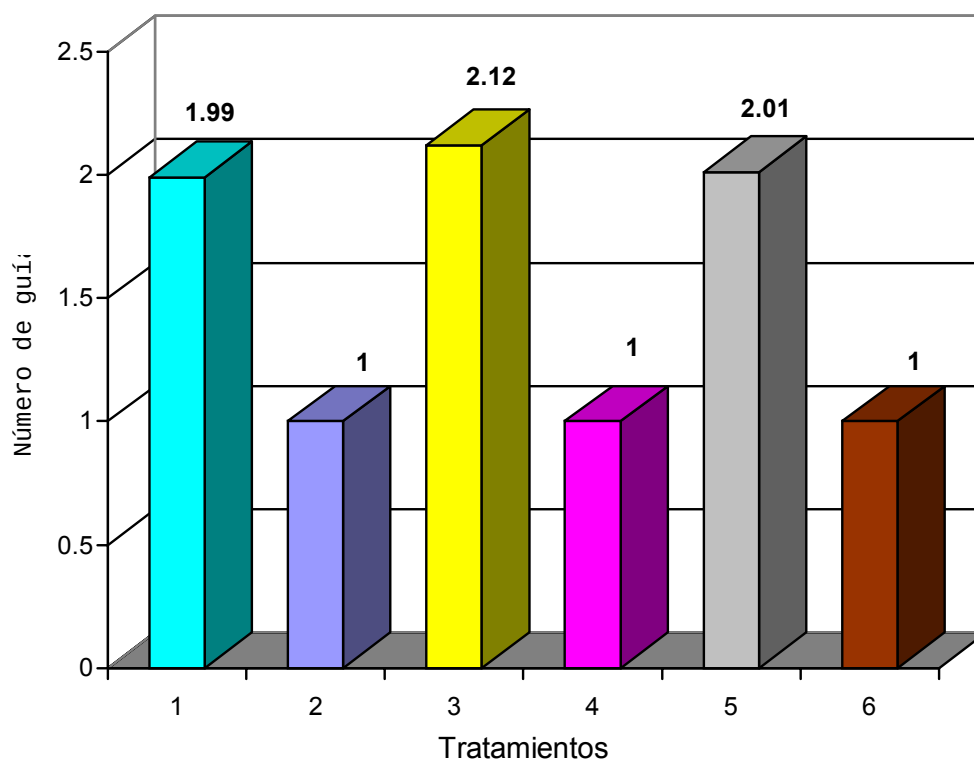


Figura 3 Número de guías por planta en híbrido de sandía WM-2933, Paladín y

Sólidos Solubles

El análisis realizado para esta variable muestra que hubo diferencia significativa entre tratamientos induciendo esto que su comportamiento no fue similar.

Todos los tratamientos acolchados mostraron superioridad en cuanto a los tratamientos su cubierta plástica, siendo Paladín el que obtuvo mayor cantidad de sólidos solubles con 10.9 °Brix segundo muy de cerca por WM-2933 y Emperador con 10.8 y 10.1 °Brix; en tanto que los tratamientos sin cubierta plástica no presentaron este mismo orden ya que WM-2933 superó con 0.1 y 0.9 °Brix a los híbridos Emperador y Paladín sin acolchado, realizado los cuales obtuvieron 9.8 y 9.0 °Brix (Figura 4).

Aun se conoce que el contenido de sólidos solubles puede ser influenciado por la fertilización, los riegos y el manejo del cultivo, los resultados aquí obtenidos pueden ser atribuidos a las características genéticas de los híbridos en cuestión y de ligera diferencia presentada de los acolchados sobre los testigos pudiera deberse a que estos tuvieron una menor disponibilidad de agua ya que al no tener

una cubierta plástica que las protegiera se perdía mayor cantidad de agua de riego por evaporación pudiendo repercutir esto en el descenso de Grados Brix que presentaron los testigos con respecto a los tratamientos acolchados. Concuerta con lo que dice Cisneros (1998) cita que en los tratamientos con acolchado el híbrido Nova obtuvo mayor cantidad de sólidos solubles con 10.59° Brix seguido por Ace of Hearts y Premier con 9.46 y 9.36° Brix.

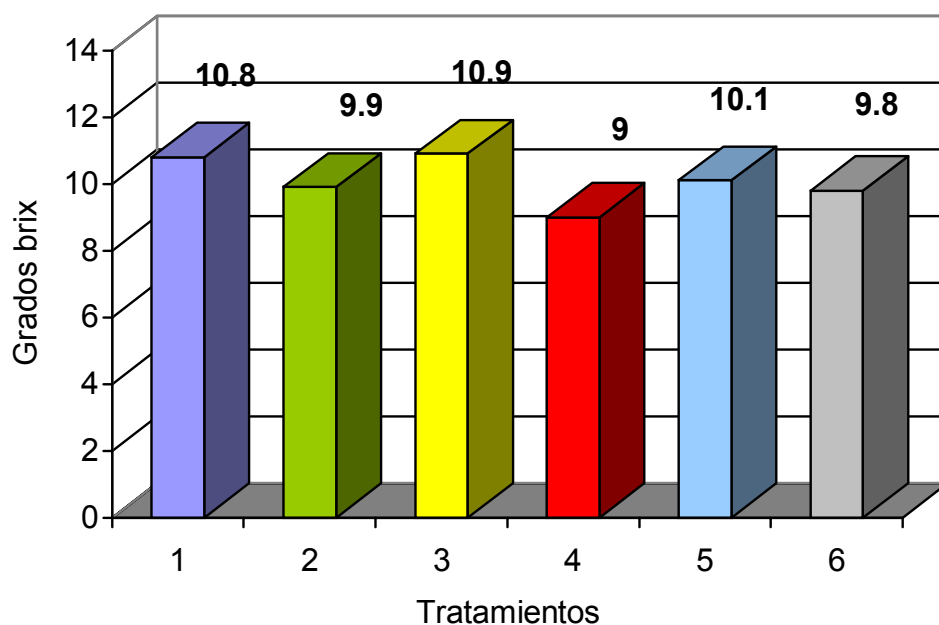


Figura 4. Contenido de sólidos solubles registrados en híbridos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador CIQA 1998.

Número de Frutos por Metro Cuadrado

Para la evaluación de esta variable se contabilizaron los frutos obtenidos en cada tratamiento y a partir de éstos y tomando en cuenta el área de la parcela útil se obtuvo el número de frutos por metro cuadrado.

El análisis realizado para esta variable presenta diferencias altamente significativas entre tratamientos, resultando ser mejor los acolchados.

En el Cuadro 5 se puede apreciar que los tratamientos acolchados superaron con 1.17, 1.12 y 1.02 a sus testigos los tratamientos T2 (WM-2933), T4 (Paladín) y T6 (Emperador) lo que representa incrementos de 325.0, 800.0 y 463.63% de los tratamientos T1, T3 y T5 con respecto a estos.

Cuadro 5. Número de frutos por metro cuadrado en híbridos de sandía

WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado CIQA 1998.

Tratamiento	Descripción	Frutos/m ²
-------------	-------------	-----------------------

tos		
1	WM-2933 con acolchado	1.53
3	Paladín con acolchado	1.26
5	Emperador con acolchado	1.24
2	WM-2933 sin acolchado	0.36
6	Emperador sin acolchado	0.22
4	Paladín sin acolchado	0.14
C.V.		44.32%
Signi fican cia		**
DMS al 0.05		2.7345

Al analizar los resultados tenemos que el híbrido que produjo el mayor número de frutos por metro cuadrado fue el WM-2933 (1.53 frutos/m²), incrementado en un 20.42 y 23.38% a cada uno de los

híbridos restantes (Paladín y Emperador) tal y como se observa en la Figura 5.

El poco número de frutos en los tratamientos se debió a un factor importante es que se tuvieron precipitaciones muy altas después de siembra y al momento de su germinación y como es un suelo con poco drenaje tuvo exceso de humedad y muchos frutos tuvieron problemas como rajado de frutos pudriciones lo cual afecto la cantidad de frutos.

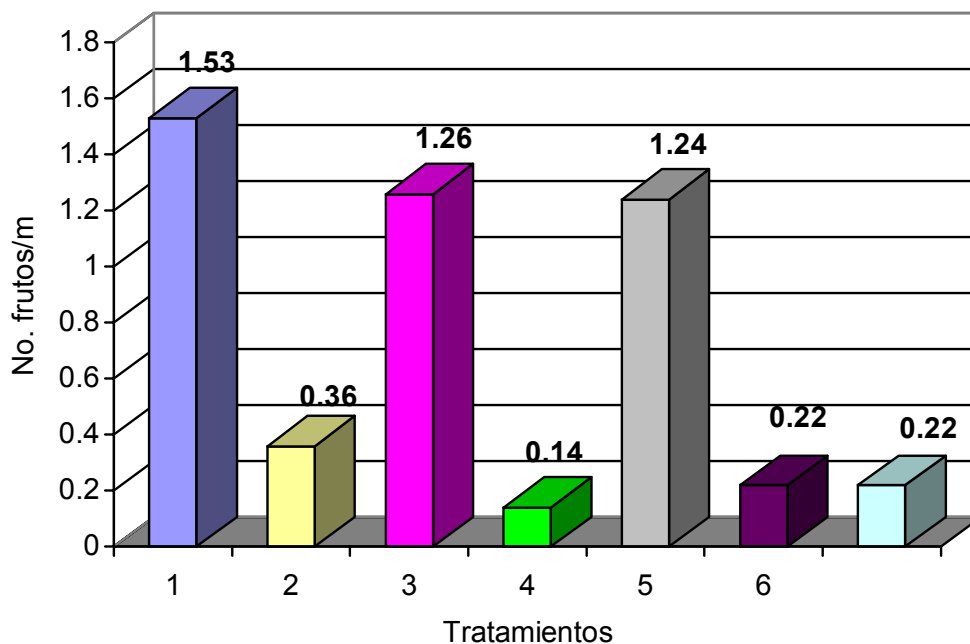


Figura 5. Número de frutos por metro cuadrado híbridos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado CIQA 1998.

Rendimiento

En cuanto a la calidad de la producción, el rendimiento total obtenido se clasificó en Exportación, Nacional y Rezaga, tomándose en cuenta como rendimiento de Exportación aquellos frutos cuyo peso era mayor de 5 kg y que tuvieran buena presentación, es decir, que estuvieran completamente sanos.

Para rendimiento nacional se tomaron en cuenta que los frutos con un peso de mayor de 3 kg pero menores de 5 kg, logrando pasar en esta clasificación los que tuvieran algún defecto tolerable.

En lo que respecta a rendimiento rezaga se tomaron en cuenta todos aquellos frutos que no reunieran las características apropiadas para las dos categorías anteriores, cayendo en esta clasificación los frutos que presentaran problemas con la formación, tamaño y presentación del mismo.

Rendimiento de Exportación:

Los resultados obtenidos para esta variable muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos indicando que el mayor rendimiento de exportación fue para el tratamiento T1 con 40.37 ton/ha seguido por Paladín y Emperador con 34.72 y 4.23 ton/ha respectivamente, todos ellos bajo condiciones de acolchado.

En cuanto a los resultados obtenidos para los tratamientos sin acolchado tenemos que Emperador y Paladín registraron 3.94 y 0.61 ton/ha de

rendimiento de exportación en tanto que para Paladín no se cosecharon frutos en calidad de exportación.

Los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento de exportación para los tratamientos sin acolchar pueden explicarse debido a que durante la época de cosecha ocurrieron precipitaciones ambientales con lo cual los frutos que se encontraban en contacto con el suelo (sin cubierta plástica) se reflejan aun cuanto fueran de tamaño pequeño o presentaban pudriciones por lo que la mayoría de la producción de estos tratamientos cayo en rezaga.

Cuadro 6. Rendimiento de Exportación, nacional, rezaga y total en híbridos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado.

Rendimiento (ton/ha)				
Trat ami	Exp orta	Naci onal	Rez aga	Tota l

ento s	ción			
1	40.3 7	31.3 0	7.22	78.8 9
2	0.0	10.7 3	9.24	19.9 7
3	34.7 2	22.2 5	3.96	60.9 3
4	0.61	2.02	3.47	6.11
5	24.2 3	28.0 7	8.22	60.5 2
6	3.94	3.83	7.89	15.6 6

Rendimiento Nacional

En el Cuadro 6 se puede observar que el mayor rendimiento nacional se obtuvo en el tratamiento T1 (WM-2933 con acolchado) el cual superó con 9.05 y 3.23 ton/ha a los híbridos Paladín y Emperador con acolchado, lo cual indica incrementos del 40.67 y 11.15% respectivamente; en cuanto a los tratamientos sin cubierta plástica WM-2933 (T1) obtuvo el mayor rendimiento de calidad nacional con solo 10.73 ton/ha seguido del Emperador con 3.83 y el Paladín con 2.02 ton/ha.

Al comparar cada híbrido con su testigo respectivo encontramos grandes diferencias, así por ejemplo tenemos que para WM-2933 el tratamiento con acolchado supera al testigo con 20.57 ton/ha representando esto un incremento del 191.7%, para el Paladín la diferencia es de 20.23 y para Emperador es de 24.24 ton/ha cuyos incrementos son 1001.4 y 632.89% respectivamente.

Rendimiento Rezaga

Los resultados para esta variable indican que para WM-2933 sin acolchado (T1) se presentan el mayor rendimiento de rezaga con 9.24 ton/ha, aunque es de esperarse que los tratamientos sin cubierta plástica presentan mayor rezaga que los acolchados, esto ocurrió para Paladín y Emperador cuyos tratamientos sin cubierta produjeron mayor rendimiento rezaga 3.96 contra 3.47 ton/ha y 8.22 contra 7.89 ton/ha de los testigos de paladín y Emperador respectivamente.

Los tratamientos que produjeron mayor rezaga fueron T2 y T5 (WM-2933 sin

acolchado y Emperador con acolchado) con un rendimiento de 9.24 y 8.22 ton/ha cada uno en tanto que los demás rendimientos oscilaron de 3.47 a 7.89 ton/ha.

Rendimiento Total

Para rendimiento total, los resultados muestran que el mayor rendimiento se produjo con el tratamiento WM-2933 con acolchado (T1) con 78.89 ton/ha, superando con 17.96 y 18.27 ton/ha a los tratamientos T3 y T5, indicando esto un incremento de 29.47 y 30.35% respectivamente, todos estos tratamientos estuvieron bajo acolchados de suelos, en cuanto estos tratamientos T2, T4 y T6 (sin acolchado) presentaron rendimientos totales de 19.97, 6.11 y 15.66 ton/ha para cada uno de ellos.

Si comparamos los rendimientos totales producidos por cada híbrido, esto es, comparar los tratamientos acolchados contra su testigo tenemos que: para WM-2933 con acolchado (T1) superó a su testigo con 58.92 ton/ha; Paladín con acolchado supera al testigo con 54.82 y Emperador con acolchado fue mayor en

44.86 ton/ha con respecto a su testigo, estos resultados indican incrementos de 295.04; 897.21 y 286.46% de WM-2933, Paladín y Emperador acolchados con respecto a sus testigos.

Estos resultados indican que todos los tratamientos acolchados superaron a los testigos independientemente del híbrido evaluado a excepción del rendimiento rezaga que fue mayor en los tratamientos testigos.

De los híbridos evaluados el que tuvo mejor comportamiento fue el WM-2933 con acolchado (T1) que produjo rendimiento total con 78.89 ton/ha así como también fue con el que se obtuvo el mejor número de frutos/m²(1.53), mayor rendimiento de exportación (40.37 ton/ha) y nacional (31.30 ton/ha), así como también con este tratamiento se obtuvo el mayor diámetro de tallo (0.53 cm) y mayor longitud de la guía principal (62 cm); siendo superado por Paladín solo en número de guías por planta (2.12 contra 1.99) y en el contenido de sólidos solubles (10.9 contra 10.8 °Brix).

Temperatura de Suelo

Debido a que uno de los efectos principales del acolchado es el incremento en la temperatura del suelo, se realizó la evaluación de ésta en dos muestreos llevados acabo a los 56 y 105 dds a una profundidad de 5, 10 y 15 cm tanto en los suelos acolchados como en suelo sin cobertura plástica.

Para la evaluación a 5 cm de profundidad a los 56 dds se puede observar que la temperatura ambiente y la realizada en suelo desnudo tuvieron el mismo comportamiento durante las doce horas que duro la evaluación, oscilando la temperatura entre 20 y 25°C en tanto que el acolchado registro temperaturas de 25°C al mismo para ir ascendiendo paulatinamente alcanzando su máxima temperatura entre los 15:00 y 16:00 horas (32°C) para descender a 28°C a las 20:00, tiempo en que se dio por finalizada la evaluación. Esto indica un incremento de 5 a 7°C del acolchado con respecto a la temperatura del suelo desnudo (Figura 10).

Para la profundidad de 10 cm en este mismo período se observa que el suelo desnudo presentó una temperatura casi constante durante el transcurso del día, de igual manera el acolchado registró una temperatura constante hasta las 13:00 horas, incrementando en 5°C entre 16:00 y 17:00 para volver a descender durante la noche. Por otro lado la temperatura ambiente fue superior al acolchado

y suelo desnudo desde las 10:00 hasta las 15:00 para descender de 32°C a 20°C a las 18:00 y permanecer constante durante el resto de la evaluación.

En cambio, la temperatura registrada a los 15 cm de profundidad indica que el acolchado la temperatura permaneció casi constante en los 27°C durante el período de la evaluación, en tanto que la de suelo desnudo osciló entre 23 y 25°C; pero ambos tratamientos fueron superados por la temperatura ambiente durante el período de las 10:00 a las 15:00 cuya máxima temperatura fue de 33°C.

Durante la segunda evaluación (105 dds) tenemos que por la profundidad de 5 cm tanto el acolchado como la temperatura ambiente fueron superados por la temperatura registrada en el suelo desnudo.

En cambio para la profundidad de 10 cm encontramos que la temperatura del suelo sin acolchar fue menor que la registrada en el acolchado encontrando diferencias entre ambos de hasta 5°C la temperatura ambiente presentó el mismo comportamiento que el acolchado.

A la profundidad de 15 cm la temperatura registrada en acolchados supera a la del suelo desnudo, en tanto que la temperatura ambiente tuvo un comportamiento similar a la del acolchado.

De manera general, las temperaturas logradas bajo acolchado fueron superiores a los del suelo desnudo en todas las profundidades y muestreos realizadas a excepción de la evaluación realizada a los 105 dds en la profundidad de 5 cm en donde el suelo sin acolchado registró temperaturas superiores hasta en 20°C.

Al correlacionar las temperaturas registradas en los tratamientos encontramos que bajo el acolchado hubo siempre mayor temperatura

corroborándose lo encontrado en la literatura de que el acolchado de suelos incrementa la temperatura del mismo, proporcionando de esta manera el efecto ideal del acolchado sobre la temperatura del suelo, o sea la reducción de los desequilibrios térmicos diarios a que está sometido, esta es, que con el acolchado la temperatura del suelo debe aumentarse durante el periodo y en el ambiente más frío y debe disminuirse cuando la absorción sea mas fuerte (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Con el incremento de la temperatura en la zona radicular se influyen procesos fundamentales para las plantas como son la absorción de nutrimentos y del agua la conversión fotosintética con lo cual se producen mayores fotosintatos que inducen a un mayor desarrollo de la planta la cual conlleva a un incremento en la producción y en la calidad de los cultivos.

El cultivo de sandía también se encuentra entre los de mayor incremento. De acuerdo con los datos registrados en 1990, la producción de sandía estaba estimada en 320,000 toneladas, y poco a poco se ha logrado escalar hasta colocarse en un volumen de 560,000 toneladas, es decir un incremento del 75%, con zonas de producción importantes en Sonora, Jalisco, Sinaloa, Tabasco, Chihuahua, Guerrero y Colima. En este caso los incrementos se han dado gracias a mayores rendimientos obtenidos principalmente a los sistemas de fertirrigación (Bringas y Moore, 1999).

El cultivo de la sandía se ha extendido a diferentes países debido a la gran diversidad de variedades que en la actualidad existen, por lo cuál se siembra en cualquier época del año. Hay 28 estados productores de sandía con un rendimiento promedio nacional de 15.253 ton/ha, este rendimiento nacional es superior a la media mundial representada que es de 11.787 ton/ha.

INEGI (1991) reporta una superficie sembrada con sandía a nivel nacional de 44,809 ha repartidas en 30 entidades, siendo las de mayor superficie sembrada:

- Sonora.....6,389 ha
- Nayarit.....4,806 ha
- Veracruz.....4,381 ha
- Guerrero.....3,787 ha
- Jalisco.....3,652 ha

Las entidades con los más altos rendimientos por hectárea en este año fueron:

- Baja California.29,856 ton/ha
- Baja California Sur.....18,542 ton/ha
- Durango.....13,130 ton/ha
- Chihuahua.....12,170 ton/ha
- Sonora.....11,380 ton/ha

La producción nacional de sandía, en el año agrícola de referencia fue de 253,542 ton. INEGI (1995) reporta que se sembraron alrededor de 29,000 ha con una producción total de 402,000 ton, y se exportaron un total de 150,744,088 ton, que corresponde al 37.39% de la producción total, generando un ingreso de divisas al país de 49,798,000 dólares.

Para el año de 1996 las exportaciones de sandía tuvieron un volumen de 194,147 ton con un valor aproximado de 37 millones de dólares (INEGI, 1996), y en 1997 se exportaron 223,718 ton de sandía, las exportaciones conjuntas de melón y sandía alcanzaron los 140 millones de dólares (INEGI, 1998).

Es importante mencionar también que el cultivo de la sandía dentro de las hortalizas es de las que más se exporta y de las que ocupan los primeros lugares en ingresos de divisas al país, por lo que este cultivo es importante nivel nacional, no solo por la gran demanda de trabajo que se requiere para el establecimiento y cosecha de este cultivo, sino que también por el ingreso de dinero al país.

El continente Asiático es el primer productor nivel mundial dentro del cuál los principales países que reportan este cultivo con: China, Irán, Japón, Siria,

Corea e Irak entre otros. El continente Europeo es el segundo productor de sandía nivel mundial, los países que generan esta producción son: España, Italia, Francia, Rumania, Grecia y algunos otros que participan con menor producción.

El continente Americano ocupa el tercer lugar a nivel mundial y es abastecedor de sandía en todo el mundo. La importancia de la sandía a nivel mundial se puede apreciar por la superficie ocupada el primer lugar, con una superficie sembrada dentro de las cucurbitaceas de 1,918,000 ha con una producción total de 22,505,466 ton y su rendimiento por hectárea es de 11,787 ton.

Clasificación Taxonómica

Según Guenko (1982), citado por Solano (1991), la sandía (*Citrullus lanatus*), tiene la siguiente:

División.....Tracheophyta
Subdivisión..... Pteropsida
Clase..... Angiospermas
Subclase..... Dicotiledonea
Orden..... Cucurbitales
Familia..... .. Cucurbitaceae
Genero..... *Citrullus*
Especie..... *lanatus*
N.C..... Sandía
Requerimientos del cultivo

Tindall (1988) cita que el crecimiento y la producción de la fruta en sandía es mayor en

áreas con clima seco, muy soleado, la lluvia en exceso así como, la alta humedad reduce la productividad afectando la floración y favoreciendo el desarrollo de enfermedades. El suelo debe de tener buen drenaje, con elevado contenido de materia orgánica y buena capacidad de retención de humedad, además este cultivo puede tolerar un pH de 5.0 por su parte.

Castaños (1993) menciona que la sandía prospera en climas cálidos, resistiendo altas temperaturas además de ser tolerante a sequías, pero siendo muy sensible a heladas.

Temperatura

La influencia de las temperaturas en el desarrollo fisiológico de los cultivos es preponderante tanto en la velocidad de crecimiento de las plantas como en la rapidez de la maduración de la fruta. Es bien conocido que los factores climáticos influyen la absorción, movilidad y asimilación de los nutrientes (Burgueño, 1995).

Bartok (1996) menciona que la germinación rápida de la semilla requiere del control óptimo

de la temperatura y de la humedad. Una vez que la semilla germina y los cotiledones aecen, la plántula necesita luz para evitar el estiramiento, por eso es necesario tener una caseta de germinación propia, donde se puede obtener el ambiente óptimo.

Las temperaturas para la sandía son de 21 hasta 29.5°C, pudiendo tolerar hasta 35°C, pero para que exista la máxima tasa de germinación debe haber temperaturas de 21 a 35°C. Durante el desarrollo del cultivo la mínima requerida es de 18°C, con oscelación optimas de 21 a 30°C y una máxima de 35°C (Nonnecke, 1989).

La temperatura del suelo tiene efectos directos sobre la absorción de agua e indirectos atraves de su influencia sobre la actividad sintetizadora de las plantas. La germinación de las semillas y la emergencia de las plántulas también son afectadas por la temperatura del suelo, por que los requerimientos de temperaturas varían de acuerdo a la especie y a otros factores edaficos.

Otro punto determinante dentro del factor temperatura, son las necesidades del calor de la planta, expresadas en "Unidades Calor". Se conoce, desde hace mas de 200 años, que las plantas deben consumir determinada calor, así como también consumen agua, nutrimentos, etc;

mismos que le son cesesarios para completar su ciclo vegetativo o bien para llevar a cabo cualquier periodo del mismo.

Durante el proceso de emergencia la planta toma la energía necesaria para su desarrollo de los alimentos acumulados en la semilla, y para hacerlo se realizan ciertos fenómenos enzimáticos y hormonales cuya rapidez o lentitud están afectadas por la temperatura del suelo.

La temperatura del suelo influye en el desarrollo del índice del área foliar(I.A.F) de las plántulas jóvenes, pero la importancia de la temperatura edáfica para los siguientes procesos vegetativos y reproductivos, se aprecian a través de sus efectos indirectos que se caracterizan en las variaciones de la absorción del agua y nutrimentos y de otros procesos fisiológicos realizados en las raíces, los cuales a su vez tienen repercusiones en el crecimiento de tallo, hojas, flores, frutos y semillas. Se conoce que la absorción de agua y nutrientes se incrementa hasta en 10% de cada grado centígrado de aumento en la temperatura del suelo, dentro del rango de temperaturas óptimas, las cuales varían de acuerdo a la superficie.

La temperatura del suelo es con frecuencia más importante durante el día que durante la noche, puesta que es necesaria para mantener un equilibrio interno favorable en presencia elevada tasa de evaporación que se produce durante el día.

A continuación se citan las temperaturas del suelo para una buena germinación, así como los días requeridos para está en algunas hortalizas.

Temperaturas del suelo apropiadas para la germinación

Hortaliza	Mínimo (°C)	Fluctuación (°C)	Optimo (°C)	Máximo (°C)
Calabacita	16	21-35	35	38
Chile	16	18-35	30	35
Melón	16	24-35	33	35
Pepino	16	16-35	35	38
Sandía	16	21-35	35	40
Tomate	10	16-30	30	35

Fuente: J.F.Harrington. Depto. Vegetables Crops. University of California.

Días requeridos para la germinación de semilla,
en suelos franco, enterrada a 2.5 cm y buenas
condiciones de humedad

Hortaliza	Temperatura del suelo								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Calabacita	NG	NG	NG	12	6	4	3	3	-
Chile	NG	NG	NG	25	13	8	8	9	NG
Melón	-	-	-	-	8	4	3	-	-
Pepino	NG	NG	NG	13	6	4	3	3	-
Sandía	-	NG	-	-	12	5	4	3	-
Tomate	NG	NG	43	14	8	6	6	9	NG

Fuente: Adaptado de INIFAPdiversos boletines y folletos.

Suelos

La respuesta más favorable del cultivo de sandía se tiene en suelos areno-arcillosos con 1-2% de materia orgánica. La sandía es tolerante a la acidez, creciendo a un pH de 6.8-5.0, en cuanto a salinidad es medianamente tolerante. (FAXSA, S/F), así mismo la temperatura mínima del suelo debe de ser de 15.5 °C, con un rango optimo de 21 a 35 °C y necesita una profundidad de 5 cm para poder germinar (Vegetables Production Guides 1999, citado por Cisneros, 1999).

Castaños (1993) por su parte indica que el cultivo de la sandía se adapta a una gran variedad de texturas. Los mejores rendimientos se obtienen en los franco-arenosos, bien drenados, con un pH de 5.0-6.8, siendo tolerante a sales moderadas.

Riegos

Podemos distinguir la humedad ambiental y la humedad del terreno que es aportado por las lluvias y por los riegos principalmente, la sandía necesita bastante agua para formar el fruto, su composición alcanza cerca del 93% de agua por lo que el rendimiento de la cosecha depende de gran parte de humedad

disponible en el terreno, por ello mediante riegos se ha de mantener la humedad del terreno en condiciones adecuadas para sus funciones. (Edmon, 1981)

Los riegos tienen como finalidad promover el crecimiento mas vigoroso de las plantas y mantener o regular la temperatura del suelo, para que las raíces realicen adecuadamente su función de absorber los nutrimentos por lo que deben aplicarse oportunamente evitando castigar a las plantas por falta o exceso de humedad, ya que esto retrasa el desarrollo y consecuentemente influye en el rendimiento del cultivo.

Laborde (1974) recomienda dar un riego ligero y lento después de la siembra para que la humedad llegue por infiltración a la semilla. Los demás riegos deberán darse cada 7 a 10 días, según las condiciones en que se desarrolle el cultivo. Cuando empiezan a desarrollar los frutos, los riegos deben ser más frecuentes, evitando que la planta se seque.

Fertilización

Niveles Optimos de Nutrimentos

Los niveles de macro y microelementos que deben presentar una planta de sandía bien nutrida se dividen en tres etapas del ciclo del cultivo las cuales son:

ETAPA 1: Inicio de floración hasta fructificación.

ETAPA 2: Planta madura a estado de fruto pequeño.

ETAPA 3: fruto pequeño hasta cosecha.

El nivel óptimo de nutrición de una planta de sandía en la etapa 1 de macronutrientes es: Nitrógeno de 4.0-5.5%, P de 0.3-0.8%, K de 4.0-5.0, Ca 1.7-3.0% y Mg 0.5-0.8% y de micronutrientes requiere de, Fe 50-300 ppm, Mn de 25-60 ppm, Cu de 6-20 ppm y Zn de 20-50 ppm.

En la etapa 2 el nivel óptimo de macronutrientes es N de 2.0-3.0%, P de 0.2-0.3, K 2.5-3.5, Ca 2.5-3.5 y Mg de 0.6-3.5% de dichos elementos y en cuanto micronutrientes necesita de Fe 100-300 ppm, Mn 60-240 ppm, B de 30-80 ppm, Cu 4-8 ppm y Zn de 20-60 ppm.

En la etapa 3 el nivel óptimo de nutrición de macronutrientes es de N de 4.00- 5.00%, P de 0.25-0.70% de K 3.50-4.50%, Ca 2.0-3.20% y Mg de 0.30-0.80% y en cuanto a micronutrientes requiere de Fe de 50-300 ppm, Mn de 40-250 ppm, B de 25-60 ppm, Cu de 5-20 ppm y de Zn de 20-250 ppm.

Cosecha

Criterios sobre la calidad del fruto

Aunque se ha dedicado con mucho esfuerzo a la identificación de índices de cosecha de madurez que pueden utilizarse para determinar fechas óptimas de cosecha, pocas investigaciones han estudiado la relación entre madurez y calidad de consumo (Sabor). La calidad en apariencia y textura ha recibido mucho más atención que la referente al sabor y nutrición. El término maduro para las frutas, está definido por las normas de clasificación de los Estados Unidos como aquella etapa en que un producto ha alcanzado un desarrollo suficiente, para el manejo de la cosecha y de post-cosecha.

Calidad para sandías

Las sandías deben de ser firmes y haber alcanzado en desarrollo y madurez que le permita soportar el transporte y el manejo, y se

asegura su llegada al consumidor en condiciones satisfactorias.

a) Características mínimas:

Las sandías deben presentarse:

- Enteras y sin estallar
- Suficiente maduras, con el color y el sabor de pulpa adecuado
- Sanas, se excluye terminantemente, aquellas sandías hagan impropias para el consumo.
- Limpias. Sin restos de materia extrañas.
- Extensas de humedad exterior normal.
- Sin olor y sabores extraños. (Searly, E.A. 1980)

Riego por Goteo

El riego por goteo se define como la aplicación artificial del agua al suelo en forma lenta pero frecuente y en pequeñas cantidades, dirigidas directamente a la zona radicular de las plantas llegando hasta ahí a través de emisores o goteros. El agua distribuida en el perfil del suelo describe un patrón de humedecimiento ovoide llamado “bulbo mojado”, cuyo contorno se extiende mas lateral que verticalmente en suelos arcillosos, mientras que en los suelos arenosos es invertido el comportamiento. Dado que la aplicación es intermitente, se mantiene el suelo

en condiciones óptimas de humedad durante todo el desarrollo del cultivo (Rojas, 1990).

Berlijn (1991) menciona que mediante el sistema de riego por goteo, el agua humedece el área cercana a la planta o árboles y que el agua utilizada en este sistema de riegos debe estar libre de impurezas, tales como sales químicas y bicarbonatos, por que estos pueden utilizarse en suelos con pendientes debido a que el agua se aplica al pie de la planta.

Roberts (1992) describe este sistema como un método de aplicar pequeñas cantidades de agua, muchas veces son aplicaciones diarias, a la zona radicular de la planta. El riego por goteo asegura que el agua fluya de los orificios de los emisores llegando exactamente al lugar donde más se necesita. Medina (1981) lo define como una mejora tecnológica importante que contribuirá por tanto a una mejor productividad.

Por su parte, Ibarra y Rodríguez (1991) mencionan que al utilizar comúnmente el acolchado más el riego por goteo se eficiencia el agua ya que esto bajo plástico es superior en comparación a la existente el suelo desnudo. La mayor pérdida es debida a la percolación ya que la evaporación se impide en su totalidad. Al efectuar adecuadamente el suministro de agua de riego por goteo se

mantiene un régimen hídrico óptimo.

Ventajas del riego por goteo

Según Rojas (1990) las ventajas del riego por goteo son:

- a)** Ahorro de agua por la proporción de humedad disponible, tasa baja de evapotranspiración y la reducción de las pérdidas por percolación
- b)** Respuesta del cultivo a un adecuado nivel de humedad con relación a la aireación del suelo.
- c)** Optimización del fertilizante.
- d)** Menos crecimiento de hierbas.
- e)** Control de enfermedades y reducción de agroquímicos.
- f)** Posible uso de agua salina, que con el riego convencional no puede utilizarse.
- g)** Utilizaciones suelos con baja tasa de infiltración.

Desventajas del sistema de riego

- a)** Peligro de salinidad del suelo debido a una mala racionalización del agua.

- b)** La respuesta del cultivo a la distribución de la humedad, no siempre es favorable debido a que no todos los cultivos responden a cierto perfil de humedecimiento.
- c)** Alto costo de inversión inicial y de mantenimiento técnico, comparando con otros sistemas de riego por superficie.
- d)** Sensibilidad al taponamiento de los orificios.

Lammont (1991) menciona que las principales desventajas del riego por goteo que son: mayor inversión inicial por unidad de superficie que otros sistemas de riego además de que el retraso en las decisiones de operación puede causar daños irreversibles al cultivo.

Acolchado de suelos

Es una práctica que consiste en cubrir total o parcialmente los surcos o las áreas de siembra con bandas de plástico de diferentes colores. 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 resaltan la retención de humedad, protección para las bajas temperaturas y la erosión del suelo.

Los grandes contrastes de clima que se han observado en los últimos 15 años, han obligado a muchos productores a transformar sus sistemas de producción utilizando para ello, las técnicas de protección contra los fenómenos climatológicos que fueron desarrolladas en los países Europeos para forzar la producción de hortalizas durante los meses de invierno, estas se han deseminado

en mas de 35 países para proteger los cultivos, incrementando los rendimientos y la precocidad, o bien para alargar los periodos de cosecha (Reporte del Banco Mundial Agriculture: toward the year 2001).

El acolchado con películas plásticas, es una técnica moderna que se inicia en nuestro país en los ochentas, fecha a partir de la cual se han ido incrementándose las superficies, estimándose que para 1991 se tenían alrededor de 10,000 ha cubiertas, cifra modesta si se compara con los 2 millones de China, las 450,000 de Europa Central y las 360,000 de E.U.A. Generalmente las películas plásticas tienen 40 micras de espesor, de 1.20-1.75 m de ancho, con un promedio de vida de 24 meses.

El empleo de plásticos para la producción de hortalizas en México presenta una serie de ventajas que cada día aumenta más la productividad en la horticultura. La gran cantidad de plásticos que se puede observar en los campos de hortalizas, es una tecnología avanzada que se puede medir en diferentes formas (De Santiago, 1997).

La plásticultura desarrollada, en Israel y Europa, ya probó su eficiencia en algunos Estados de la República Mexicana en hortalizas como el melón, sandía, chile, calabacita y tomate, esta tecnología consiste en cubrir con plásticos perforando, el área de siembra para facilitar la salida de la planta, con el propósito de aprovechar mejor el agua, el calor y la aplicación de agroquímicos (Salazar, 1995).

En Culiacán, Sinaloa en 1988, la empresa Bursag, S. C., tuvo la visión de ofrecer servicios de asesoría para los productores de hortalizas que buscaban mejorar los rendimientos de campo abierto,

comenzando por evaluar el uso de los acolchados y los sistemas de nutrición que se utilizaban entonces en los países Europeos, especialmente en Francia y se logró adaptar estas tecnologías en los campos de varios agricultores. En el proceso de investigaciones y pruebas de campo realizadas por Bursag, S. C., se llevó varios años hasta consolidar la plásticultura y la fertilización en los cultivos de tomate, pepino, pimiento y berenjena. De acuerdo con el autor, la agricultura es una actividad muy dinámica donde afortunadamente todo es perfectible, ya que los productores están en la ruta de un cambio muy importante hacia los cultivos protegidos (Burgueño, 1999).

Ibarra y Rodriguez (1991) mencionan que la plásticultura es una tecnología en la agricultura que provee muchas ventajas positivas para los usuarios, tales como el incremento de la temperatura y humedad del suelo; madurez temprana de cosechas, mejor calidad de las mismas, control de malezas además de incrementar los rendimientos. Por otra parte se pueden adicionar otras técnicas tales como: riego por goteo, para la eficiencia de los recursos utilizados.

Se ha demostrado en muchos campos donde se cultivan hortalizas con el uso de nuevas tecnologías los agricultores han logrado muy buenos resultados para conservar la humedad y los nutrimentos.

Los beneficios descritos, son los mismos que se han manifestado constantemente en todas las regiones en donde se utiliza el acolchado, existen otras ventajas que señalan las compañías dedicadas a la elaboración de estos productos, pero que están íntimamente ligados con los ya comentados (Castaños, 1993).

Ventajas del acolchado

Temperatura del suelo.- 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 solo acelera el crecimiento de las plantas, sino que ocasiona un desarrollo mas equilibrado.

Al evaluar la temperatura del suelo con bandas de petróleo y polietileno (negro y transparente) de diferentes anchos (0, 3, 6, 12 y 24 pulgadas) para cada material en estudio, la influencia de la temperatura del suelo y la respuesta del cultivo fue dependiente del color de película. Las bandas mayores, de 24 pulgadas de ancho, son más benéficas y en general el ancho de 6 pulgadas mostró ser el mínimo requerido. (Lippert et-al, 1964).

Humedad del suelo.- 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.

Erosión: Las cubiertas o acolchados de plástico, evitan la erosión causadas por las lluvias y/o el viento, además de que mantiene la estructura del suelo y si este ha sido bien preparado y no se pisotea en exceso, se logra una buena porosidad.

Efectos sobre el sistema radicular.- El efecto combas altas y mayor uniformidad térmica además de la estructura, porosidad y humedad existente en el suelo, promueven el desarrollo radicular más abundante. Algunos autores hablan del

50% de incremento, lo que incide es una mayor efectividad de los procesos fisiológicos y por lo tanto en mayor producción.

Efectos sobre la maleza.- A excepción de aquellas especies 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.

Otra ventaja que presentan las películas plásticas para acolchado es que además de funcionar en el control de maleza y en la repelencia de plagas se puede utilizar en la solarización de suelos, cuyos pasos a seguir son:

Labor el área como si fuera a sembrar, que quede bien nivelado lo más posible.

Regar hasta alcanzar la capacidad de campo y posteriormente cubrir con plástico de preferencia transparente, tapando con tierra los bordes para fijarlos.

Dejarse por lo menos cuatro semanas. La duración dependerá de la radiación solar de la zona.

Plantar el cultivo inmediatamente después de retirar el plástico (Lanini , 1995).

Lanini (1995) nos menciona que es posible utilizar una diversidad de materiales para acolchado, incluyendo plásticos y materias orgánicas como paja, heno, aserrín, hojas de malezas muertas y periódicos. Para hacer eficaz, el

acolchado debe impedir el acceso a las malezas de todas las longitudes ondas de la luz.

Según Michel (1997) los plásticos negros ofrecen menores ventajas que los transparentes debido a que proporciona menos calentamiento del suelo en comparación con el transparente por lo que en bajas temperaturas detiene el crecimiento de la planta y con los transparentes hay un mayor crecimiento pero se presenta un problema de malezas.

Loy y Arellano (1993) al analizar las características espectrales de las películas plásticas comúnmente usadas y comercializadas en Norte América encontraron que, transmiten un alto porcentaje de radiación cercana a la infrarroja (NIR). Entre acolchados se encuentran el polietileno negro el cual inhibe completamente el desarrollo de malezas e incrementa la temperatura del suelo moderadamente; el transparente que eleva la temperatura del suelo substancialmente pero ofrece limitaciones en el control de malezas. Las especies responden en diferente medida a la radiación de la banda infrarroja transmitida por las coberturas plásticas (NIR), entre las hortalizas se encontraron que el melón, sandía, pepino y berenjena, responden mejor al polietileno transparente que al polietileno negro.

Acolchan con películas plásticas el suelo se presenta una estructura ideal para el desarrollo de las raíces de las plantas, las cuales se hacen mas largas en sentido horizontal en consecuencia de que la planta al encontrar la suficiente humedad el sistema radical se desarrolla mas lateralmente lo que propicia que haya una mayor absorción de nutrimentos y un mejor desarrollo de las plantas (Robledo y Martín, 1998).

Al colocar una película plástica entre el suelo y la atmósfera superior, aquella actúa como una barrera amortiguadora disminuyendo las variaciones en los factores ambientales, las características de la película como el color, grosor y transparencia a la radiación influye en el intercambio energético con la superficie de la película y consecuentemente sobre el balance energético del suelo bajo ella, adicionalmente la presencia de la película restringe la difusión de vapor de agua y CO₂ desde el suelo hacia la atmósfera consiguiéndose de esa manera un microambiente adecuado para el crecimiento de las plantas (Benavides, 1999, citado por Cisneros, 1999).

Se realizó un estudio para comprobar la efectividad en cuanto a repelencia de varias combinaciones de franjas pintadas de aluminio en películas de acolchados para reducir la incidencia de síntomas del mosaico en frutos de calabaza. Se utilizó entre otros el acolchado gris metalizado y varios más encontrando que es efectivo para los rendimientos comerciales ya que reduce pérdidas (Lamont, et-al 1990).

Los acolchados de ultra-baja densidad que se utilizan en la actualidad además de los beneficios proporcionados por el acolchado, también sirven para el intercambio gaseoso y a la actividad de los organismos, con lo cual se mejora mucho la estructura del suelo y se logra controlar la temperatura, la sanidad y las malezas. Otro aspecto sobresaliente del uso de acolchados, es que gracias a la cobertura plástica, los frutos se mantienen limpios y protegidos de las enfermedades que causan el contacto directo con la humedad del suelo

García (1996).

Investigaciones Realizadas con Acolchado y Riego por Goteo

Al evaluar sistemas de producción en sandía (*Citrullus lanatus* cv. Oasis) se establecieron cubiertas flotantes en el invernadero y en campo abierto. Se utilizó acolchado plástico y riego por goteo en todos los tratamientos. Los resultados

muestran que las plantas de sandía produjeron guías más grandes en comparación con las plantas sin cubiertas que obtuvieron guías mas cortas (Decoteau 1988, citado por Cabello, 1991).

El rendimiento en el cultivo de sandía al utilizar el acolchado en relación con el testigo varió del 19 hasta el 140%, en tanto que el ahorro de agua con el uso de acolchado de suelos ácido entre 8.6 y 29.82 cm en condiciones de riego controlado (Delgado, 1986).

Al evaluar acolchado plástico en el cultivo de sandía se encontró que incrementaron las variables de cobertura de planta (205%), longitud de guía (121%) y diámetro de tallo (13%), en tanto que la precocidad a floración se redujo en 8.19 días. El rendimiento total se incrementó en 114.5% y el comercial en 204.49% los tratamientos sin acolchado presentaron mayor rendimiento con pudrición apical (Cabello, 1991).

Sanders, et-al, (1990) evaluaron la respuesta del cultivo de la sandía en acolchado plástico negro con sistema de fertilización. Los marcos de plantación fueron de 1.5 m a 1.8 entre hileras y con una o dos plantas, espaciados de 0.45 m entre plantas, entre sus resultados reportan que las plantas de las orillas se obtuvieron frutos más grandes. Otro de los aspectos sobresalientes fue que con la cobertura de plástico los frutos estuvieron limpios y protegidos de enfermedades causadas al estar en contacto con el suelo y la humedad.

Castro, (1990) condujo una en el Valle de Mexicali; Baja California, en el ciclo P-V para evaluar la influencia del plástico en la siembra directa y transplante en dos variedades de sandía. Las camas fueron de 2 m de ancho por 10 m de largo. Las variables en estudio fueron el peso, tamaño, diámetro y longitud de fruto y el rendimiento por hectárea. Entre los resultados menciona que una producción de 24.4 ton/ha y que al compararse la influencia del plástico negro sobre las variedades no acolchadas se encontró una diferencia de producción de 2.9 ton/ha.

Al evaluar sandía *Crimson Sweet* con acolchado con paja, polietileno transparente y polietileno negro contra un testigo sin acolchar, se encontró que el rendimiento de fruto comercial por planta fue mayor en el acolchado negro con 48.27 kg comparados contra los tratamientos sin acolchar que registraron (25-50 kg) el fruto por hectárea fue significativo para acolchado con polietileno (Quadir, 1993).

Linares (1992) evaluó películas fotoselectivas en el cultivo de sandía cv. *Cherleston Gray*,, el cual utilizando un marco de plantación de 2.5 m entre hileras y 0.4 m entre plantas, transplantando a una sola hilera, encontrando que con el uso de acolchados se obtuvo una ganancia de 12 días con respecto a los testigos sin acolchar a inicio de cosecha ya que los tratamientos acolchados iniciaron su cosecha a los 90 días después de la siembra mientras que los testigos necesitan de 105 días.

Menciona que la siembra directa con acolchado fue el que mostró mayor desarrollo y mejores rendimientos en relación con los otros métodos y los efectos de acolchado, aunado a esto no hubo intervención del hombre para modificar él habita o cambiar la estructura y procesos fisiológicos de estas plantas. (Ochoa , 1998)

Encontraron efectos positivos del acolchado en el control de enfermedades, en este caso el probable virus del mosaico de sandía, redujo el ataque con relación al testigo en 82.6, 82.4 y 79.4% con el uso del acolchado plástico negro, transparente y doble película, respectivamente. (Ibarra y Rodríguez, 1991)

El manejo integrado de plagas (MIP) y enfermedades sé esta utilizando cada vez con mayor frecuencia, la combinación de una aplicación oportuna de agroquímicos, con la instalación de trampas y barreras biológicas, así como el uso de acolchados, cubiertas y microtúneles a partir de polietileno, poliester y polipropileno. En total se calcula un 19% de la superficie que representa casi 150 mil ha, en las cuales se esta entrando de lleno en el uso intensivo de tecnologías y según el Centro de Investigación Económica, Social y Tecnológica para la Agricultura y la Agroindustria de la Universidad Metropolitana (CIESTAAM) se espera en los próximos años un incremento constante del 9% anual, en la superficie que se integra al desarrollo de tecnología agroindustrial.

Investigaciones Realizadas con acolchado y riego por goteo

Se evaluó la sandía (*Citrullus lanatus* cv. Charleston Gray) en la combinación de riego por goteo acolchado con polietileno negro en un suelo franco arenoso fino en el sudoeste de Indiana. Los resultados indican que se incrementaron longitudes de tallo, los rendimientos tempranos y que las plantas más desarrolladas fueron las que crecieron bajo polietileno negro y riego por goteo en comparación con las no acolchadas (Bhella, 1988).

Shulteis et-al, (1991) cita que el híbrido sangría, comúnmente cultivado en el oeste de los Estados Unidos tiende a producir frutos malformados, el objetivo de su estudio fue el de comparar varios sistemas de producción y variedades para posteriormente evaluar los efectos de irrigación (superficial, goteo y lluvia natural), con y sin acolchado plástico sobre la precocidad y rendimiento y calidad de fruto en *Crimson Sweet*, *Regency*, *Royal jubilee* y *sangría*. El mayor rendimiento obtenido fue

cuando se utilizaron conjuntamente acolchado de plástico negro y riego por goteo.

Al evaluar el efecto de riego por goteo y acolchado plástico en calabaza híbrida de verano (*Cucurbita pepo* L.) var. *Seneca Zucchini* y *Zucchini* elite, observaron que se incremento el crecimiento de la planta, la floración precoz y el rendimiento. Reduciendose el porcentaje de agua (Bhella y Kwolek, 1984, citado por Fierro, 1988).

García (1996) menciona que en el caso de los cultivos que son afectados por la competencia de las malezas, se deban utilizar acolchados negros o bicolores para detener 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.

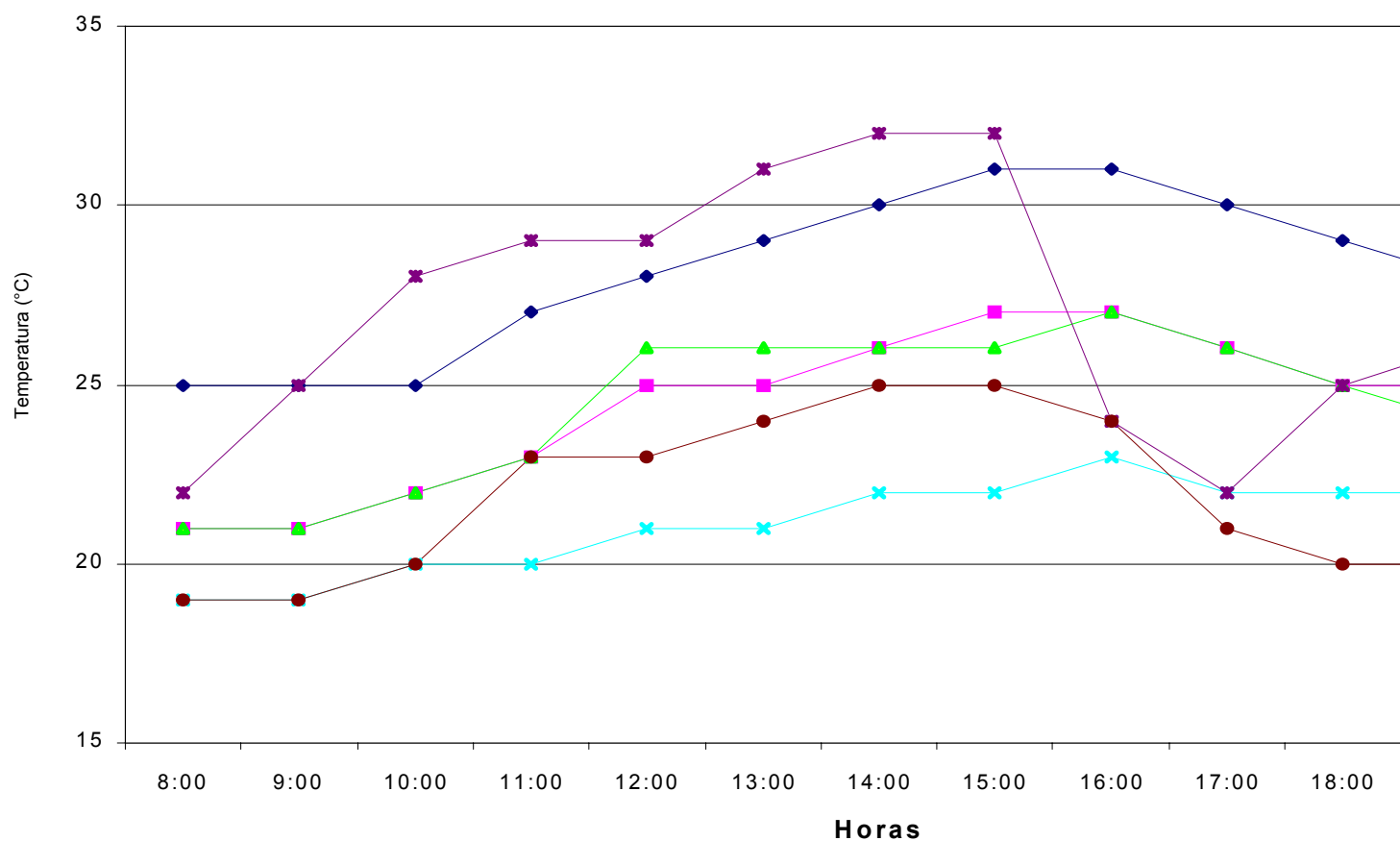


Figura 10 Medición de temperatura a 5 cm de profundidad del suelo con acolchado plástico y sin acolchado a los 56 y 105 días después de la siembra en el cultivo de sandía en los cvs. WM-2933, Paladín, Emperador, CIQA 1998.

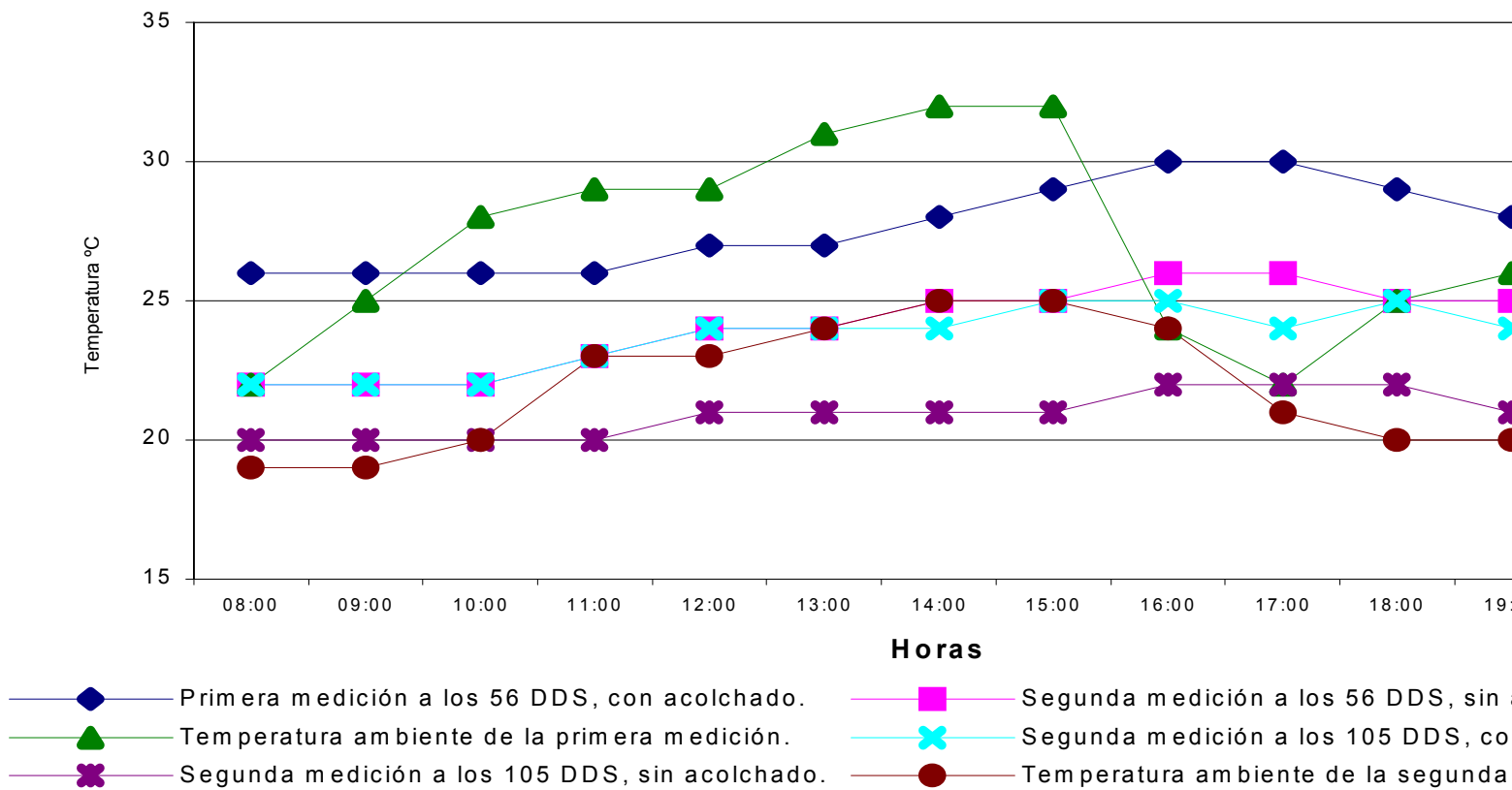
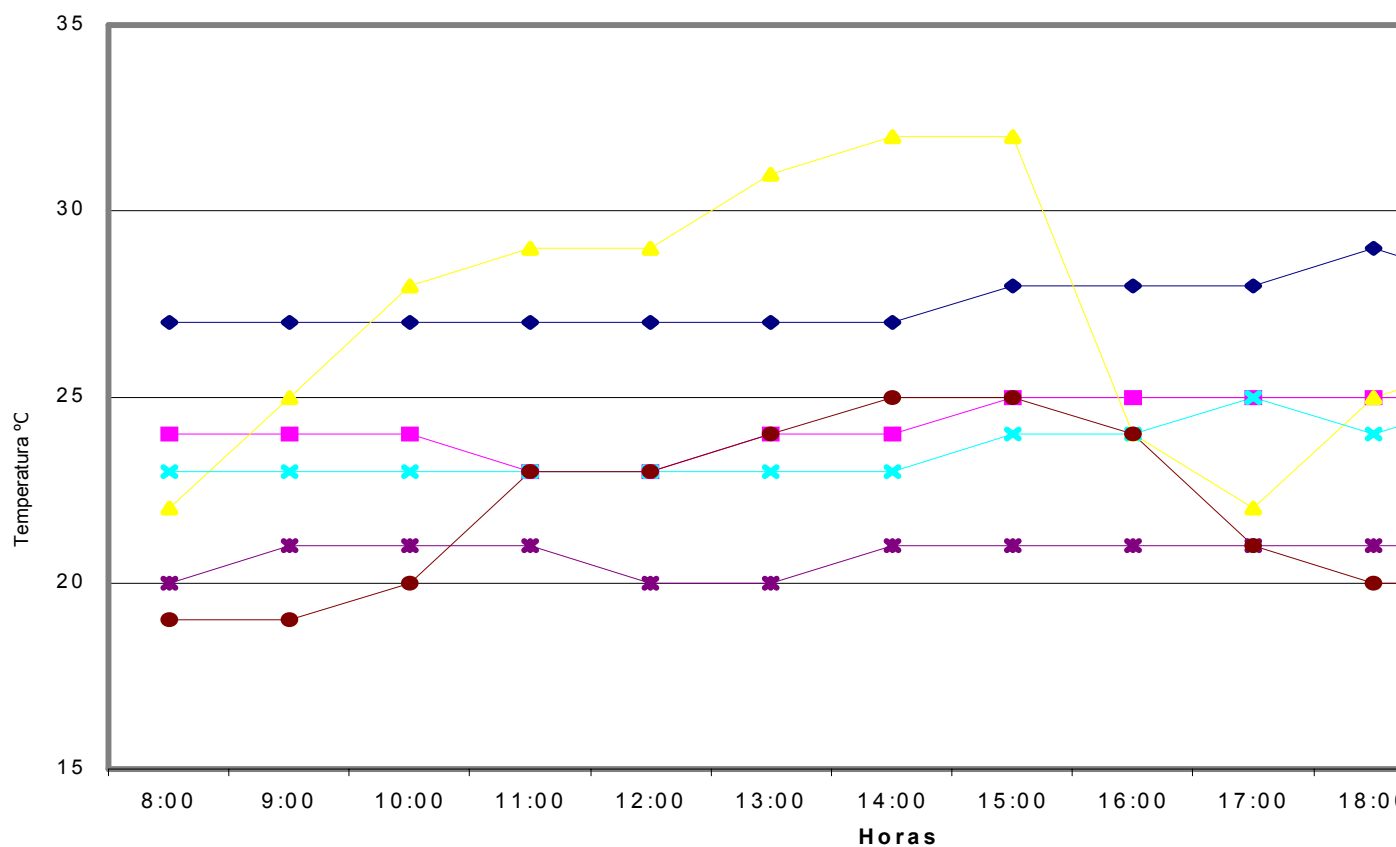


Figura 11 Medición de temperatura a 10 cm de profundidad del suelo con acolchado plástico y sin acolchado a los 56 y 105 días después de la siembra en el cultivo de sandía en los cvs. WM-2933, Paladín, Emperador, CIQA 1998.



- ◆— Primera medición a los 56 DDS, con acolchado.
- ▲— Temperatura ambiente de la primera medición.
- ✕— Segunda medición a los 105 DDS, sin acolchado.
- Primera medición a los 56 DDS, sin acolchado.
- ✕— Segunda medición a los 105 DDS, con acolchado.
- Temperatura ambiente de la segunda medición.

Figura 12 Medición de temperatura a 15 cm de profundidad del suelo con acolchado plástico y sin acolchado a los 56 y 105 días

después de siembra en el cultivo de sandía en los cvs. WM-2933, Paladín, Emperador, CIQA 1998.

BLIBLIOGRAFIA

Arellano, J. 1993 Efecto del Acolchado en el Desarrollo y Producción de Melón

(Cucumis melo L.) Bajo condiciones de riego por goteo y gravedad.

Bancomer. Banco Nacional de Comercio Exterior. 1994. Mercado de sandía en Florida. Guía para exportar. México 13 pp

Bartok, Jr.J. 1996. Un diseño adecuado proporciona plántulas de mejor calidad en menos tiempo. Productores de hortalizas. Febrero de 1996.

Berlijn, J.D y Brouwer, C. 1991. Riego y drenaje, manuales para la educación agropecuaria, sep, editorial Trillas.

Bringas L y Moore J.1999. Análisis y perspectivas. Productores de Hortalizas, pp 10-11.

Bringas G.L Mercado y Análisis del 1993 Productores de Hortalizas. Año 3, No 2. Febrero 1994 pag 23-24.

Bhella. H.S. 1988. Effects of trickle irrigation and brack mulch on growt, yield and mineral composition of watermelon, Hortcience 23(1): 123-125.

Burgueño y Bringas. 1997. Año 6, No 4. Productores de Hortalizas, pp 26

**Cabello, C. J. A. 1991. Efecto de Cubiertas Flotantes y el Acolchado de plástico en el
Desarrollo y Rendimiento del Cultivo de Sandía (Citrullus lanatus T)
Cv.**

Charleston Gray. Tesis de Licenciatura U. A. A. A. N.

**Castaños, C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado, Universidad Autónoma de
Chapingo, Primera Edición, México D.F. pag 241-243.**

**Cisneros de la Cruz L.A. 1999. Comportamiento de tres híbridos triploides de sandía
(*Citrullus lanatus* (Tunb) mansf & Nakai) con acolchado negro en la
región de Saltillo Coahuila. Tesis Licenciatura. UAAAN.**

**De Santiago J y Randolph A. 1996. Agricultura Protegida. Productores de
Hortalizas, pp 12**

De Santiago, J, 1997. Agricultura intensiva “Mangueras, Acolchados y cubiertas flotantes”, Revista de Productores de Hortalizas, Nov. De 1997 pag-12,13.

Delgado, M.,L.M. 1986. El cultivo de la sandía (Citrullus lanatus) bajo diferentes condiciones ambientales y su acolchado en sus diversas modalidades de siembra. Tesis Licenciatura. UAAAN

Edmon, J. B. 1981. Principios de Horticultura. Tercera Edición Editorial continental S. A. México.

Fierro, R.I. 1988. Efectos de acolchado de fertilización nitrogenada y fraccionada en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus) en túneles bajos. T.L.ICCA. Saltillo, Coahuila.

Garcia De A. J. Manual de Acolchados Productores de Hortalizas Año 4 y 5 Abril y Mayo 1996.

Hernández D. J. 1984. Respuesta del cultivo de sandía (Citrullus lanatus E.) a tres factores de la producción; acolchado de suelo, fertilización nitrogenada y fertilización fosfatada. Tesis Maestría UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.

Ibarra L y Rodríguez, A. 1992. Manual de Agroplásticos y acolchados de cultivos agrícolas. CIQA. México.

INEGI- CP. 1998. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. Colegio de Postgraduados. Principales Cultivos Hortícolas de México.

INEGI. 1996. Instituto Nacional de Estadística Geográfica. Anuario Estadístico del comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 25 pp.

INEGI- CP. 1996. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI 1997) Anuario Estadístico de Estados Unidos Mexicanos.

INEGI. 1991. Instituto Nacional de Estadística Geográfica. Anuario Estadístico del comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.

INEGI- CP. 1998. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. El sector alimenticio en México. 1ra Edición. 255 pp.

Laborde, C. J. A 1974. El Huerto Familiar en las zonas frías de México. I. N. I. A. México.

Lammont, W. J. Jr. 1991. Drip irrigation: part of a complete vegetable production package. Irrigation Journal. United States Of American, Pag. 10-15.

Lamon, W.J., C.W, Marr. 1990. Muskmelon, Honey dews and maternelons on conventional and photodegradable plastics muchess with drip irrigation, 22th Proc. Nat' l Agr. Plastics Congr. Pp 33-39. Quebec, Canada.

.

Lanini, T. Control de Malezas Productores de Hortalizas Año 4, No. 8. Agosto 1995.

Linares M. J. E. 1992. Efectos de películas fotoselectivas de plásticos para acolchado de suelos en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) cv. Cherleston gray. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 33 pp.

Medina, San Juan, J. A. 1981. Riego por Goteo. Teoria y practica, 2ª Edición, Ediciones Mundí-prensa, Madrid, España. 15-18 pp.

Michel R. F. 1997. Colima, Fuerte Exportador de melón y sandía. Hortalizas. Frutos y Flores. Abril, Editorial Año Dos Mil. S.A. México, D.F. 10-12, 16-18 pp.

Ochoa, V.H. 1998. Productores de Sandía cv. Yellow cutie injertado sobre (*Cucurbita*

ficifolia) y en Acolchado. Tesis Licenciatura Universidad Autónoma Agraria

“Antonio Narro” Saltillo, Coahuila, México.

Padilla, M. Y. 1996. Los Transplante en la Producción de Sandía. Productores de Hortalizas. Julio. SEPOMEX, México, D.F. 26-27 pp.

Quadir, M.A. 1993. Mulching effects on fruit yield of watermelon. Horticultural Abstracts 63 (12): 9721.

Robledo de P., F y Martín U., L. 1988. Aplicación de los Plásticos en la Agricultura. Editorial Mundí-Prensa. Madrid, España. 171-182 pp.

Rojas, P. L. y S. G. Briones 1990. Sistemas de Riego División de Ingeniería. Departamento de Riego y Drenaje. Impreso en talleres de la U. A. A. A. N. Saltillo, Coahuila, México.

Romo, G. J. R y R. R. Arteaga 1989, Meteorología Agrícola. UACH Departamento de Irrigación pp. 205-249.

Salazar G. 1995. Tecnología que aumenta rendimientos de Hortalizas, flores y frutas.

Edición año Dos Mil S.A México D.F. pag 12

Solano, C. R. 1991. La Sandía y su Importancia Económica. Monografía UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Searly, C. A. 1980. Tratado de Horticultura. Editorial Hemisferio Sur S.A. 2ª Edición.

Sanders D.C.J. K. Schultneis, P. David, M. Pridgen, D. Adams, and A. Estes. 1991. Plastic mulch, plant. Spacing and number affect yield, fruit size and economic return in watermelons. Hortscience, 26 (6): 610.

Whitaker, F. W. And Davis, G.N. 1962. Cucurbits Botany Cultivation and Utilization. Leonard Hill Books Ltd. England.

Cuadro 4. Diámetro de tallo registrado a los 38 dds, los híbridos WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado, CIQA 1998.

Tratamientos	Descripción	Medias
1	WM-2933 con acolchado	0.5367 A
5	Paladín con acolchado	0.4008 A
6	Paladín sin acolchado	0.4225 BC
3	Emperador con acolchado	0.3261 CD
2	WM-2933 sin acolchado	0.3400 CD
4	Emperador sin acolchado	0.3068 D
C. V.		14.30%
Significancia		**
DMS al 0.05		0.1068

Dicha investigación concuerda el desarrollo vegetativo del cultivo de sandía, el acolchado incremento el diámetro de tallo con 0.37 cm en comparación a los demás tratamientos (Fierro, 1998).

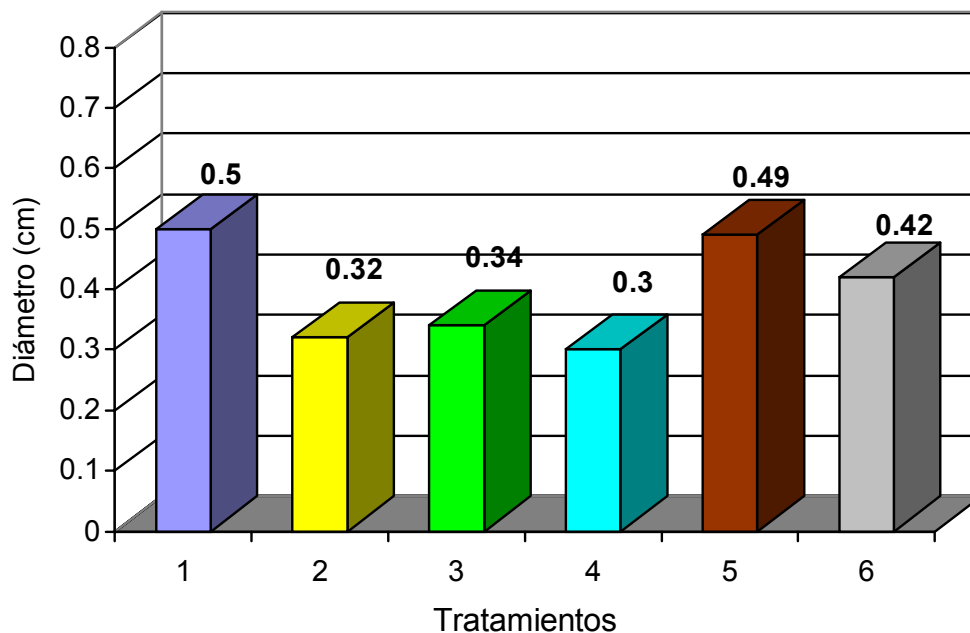


Figura 1. Diámetro de tallo a los 38 dds, en los híbridos de cultivo de sandía

WM-2933, Paladín y Emperador, CIQA 1998.

Los resultados encontrados muy probablemente sean debidos al microambiente proporcionado por el acolchado plástico negro que al evitar el crecimiento de malezas incide positivamente en el desarrollo de la sandía que al no tener competencia de malezas repercute en un mayor diámetro de tallo.

Longitud de la Guía Principal

Los tratamientos evaluados presentan comportamiento distinto indicando esto que el análisis de varianza practicado muestra diferencia altamente significativa para la longitud de guía principal con 65 cm superando al testigo con 57.17 cm lo que se significa un incremento de 183.64% en tanto que el tratamiento 4 (Paladín sin acolchado) no presentó plantas de evaluación a la que se le tomara la longitud de la guía principal por que a los 40 días en los tratamientos sin acolchado no presentaban su guía debido a esto tardo un poco mas su germinación y problemas ambientales.

Cuadro 5. Longitud de guía principal, en el cultivo de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado plástico negro, CIQA 1998.

Tratamientos	Descripción	Medias
1	WM-2933 con acolchado	62.0000
5	Emperador con acolchado	42.5000
3	Paladín con acolchado	28.9167

6	Emperador sin acolchado	12.5000
2	WM-2933 sin acolchado	4.8333
4	Paladín sin acolchado	0.0000
C.V.		32.47%
Significancia		**
DMS al 0.05		14.8405

Todos los tratamientos acolchados superaron a los testigos, dando el WM-2933 el que presento mayor longitud de guía con 62 cm superando a los demás híbridos acolchados con 19.5 y 33.09 cm a Paladín y Emperador; mientras que el tratamiento sin acolchado registraron valores de 12.5, 4.83 y 0.0 cm para Emperador, WM-2933 y Paladín respectivamente (Figura 2).

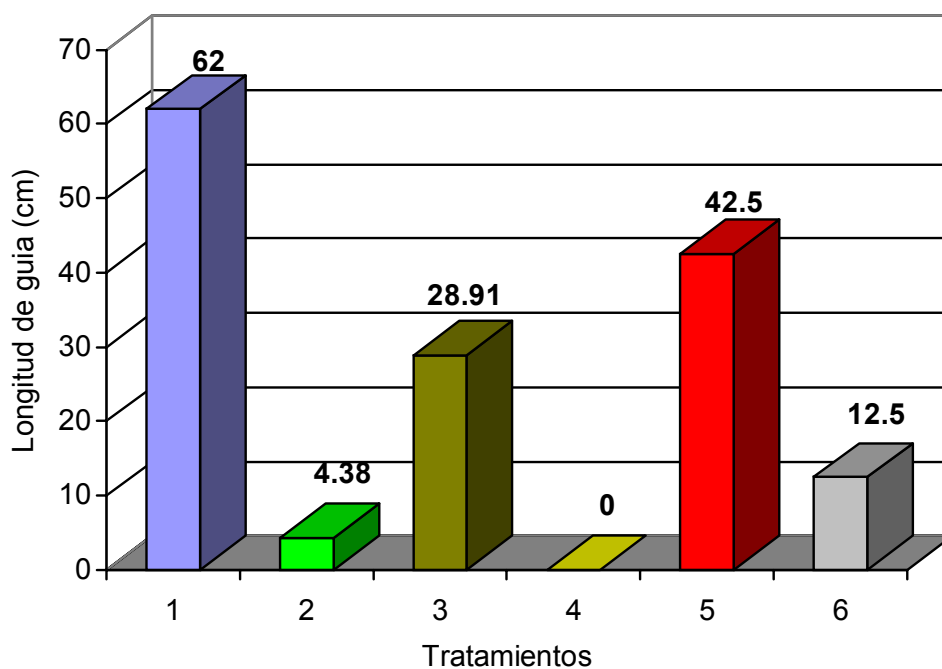


Figura 2. Longitud de guía principal en híbrido de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado, CIQA 1998.

El híbrido con mayor comportamiento en cuanto a esta variable fue WM-2933 registrado al mayor valor tanto en longitud de la guía principal como un diámetro de tallo. Esto coincide con Cabello (1991) quien al evaluar el acolchado plástico en el cultivo de sandía encontró que incrementaron la variable de diámetro de tallo (13%).

Numero de Guías por Planta

Esta variable se evaluó en un solo muestreo a los 38 dds. El ANVA realizado para un análisis de muestra diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 6).

En cuanto a número de guías por planta Paladín con acolchado mostró superioridad en cuanto a los demás tratamientos reportándose por éste 2.12 guías por planta superando con 0.11 y 0.13 guías por planta a los tratamientos acolchados de Emperador y WM-2933. Todos los tratamientos sin cubierta plástica registraron solo una guía por planta.

Cuadro 6. Número de guías por planta en híbridos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado, CIQA 1998.

Tratamientos	Descripción	Medias
3	Paladín con acolchado	2.1267
5	Emperador con acolchado	2.0167
1	WM-2933 con acolchado	1.9967
6	Emperador sin acolchado	1.0000

2	WM-2933 sin acolchado	1.0000
4	Paladín sin acolchado	1.0000
C.V.		29.50%
Significancia		**
DMS al 0.05		0.4098

Por lo que respecta s híbridos Paladín fue el que respondió mejor en cuanto a número de guías por planta se refiere, los tratamientos acolchados resultaron mayores que los tratamientos sin cubierta plástica (Figura 3). Ya que concuerda con el trabajo realizado por Ochoa (1998) Menciona que en el cultivo de sandía cv. Yellow cutie tuvo un incremento de 0.6 guías por planta a los 45 días después de siembra en forma directa con acolchado a diferencia de otros tratamientos de transplante con acolchado.

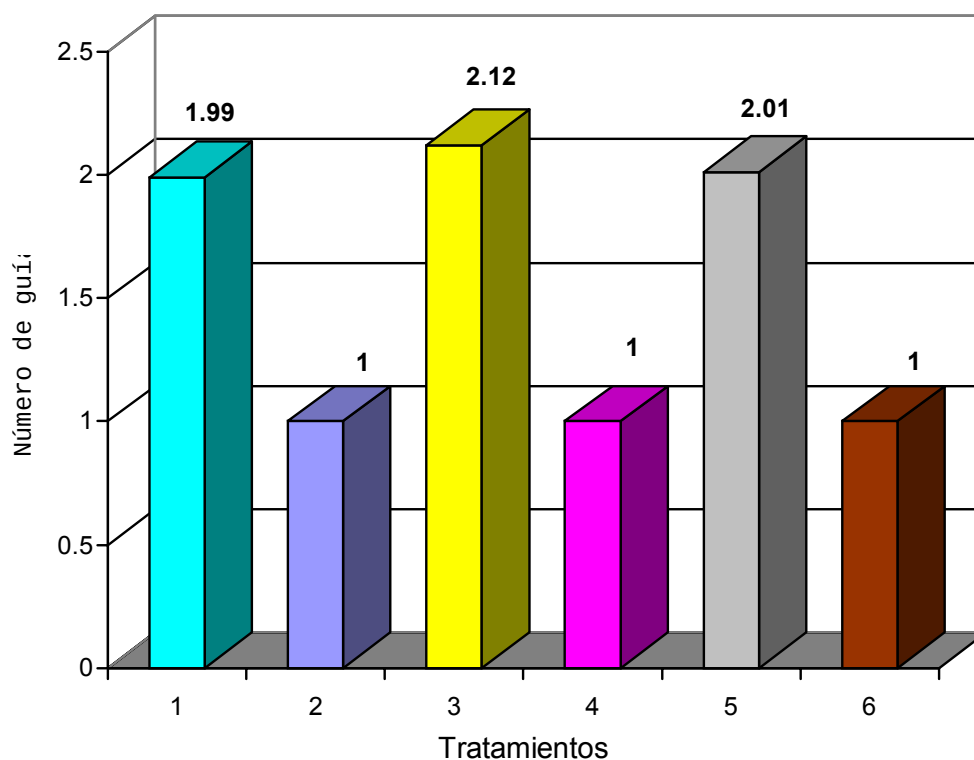


Figura 3 Número de guías por planta en híbrido de sandía WM-2933, Paladín y

Sólidos Solubles

El análisis realizado para esta variable muestra que hubo diferencia significativa entre tratamientos induciendo esto que su comportamiento no fue similar.

Todos los tratamientos acolchados mostraron superioridad en cuanto a los tratamientos su cubierta plástica, siendo Paladín el que obtuvo mayor cantidad de sólidos solubles con 10.9 °Brix segundo muy de cerca por WM-2933 y Emperador con 10.8 y 10.1 °Brix; en tanto que los tratamientos sin cubierta plástica no presentaron este mismo orden ya que WM-2933 superó con 0.1 y 0.9 °Brix a los híbridos Emperador y Paladín sin acolchado, realizado los cuales obtuvieron 9.8 y 9.0 °Brix (Figura 4).

Aun se conoce que el contenido de sólidos solubles puede ser influenciado por la fertilización, los riegos y el manejo del cultivo, los resultados aquí obtenidos pueden ser atribuidos a las características genéticas de los híbridos en cuestión y de ligera diferencia presentada de los acolchados sobre los testigos pudiera deberse a que estos tuvieron una menor disponibilidad de agua ya que al no tener

una cubierta plástica que las protegiera se perdía mayor cantidad de agua de riego por evaporación pudiendo repercutir esto en el descenso de Grados Brix que presentaron los testigos con respecto a los tratamientos acolchados. Concuerta con lo que dice Cisneros (1998) cita que en los tratamientos con acolchado el híbrido Nova obtuvo mayor cantidad de sólidos solubles con 10.59° Brix seguido por Ace of Hearts y Premier con 9.46 y 9.36° Brix.

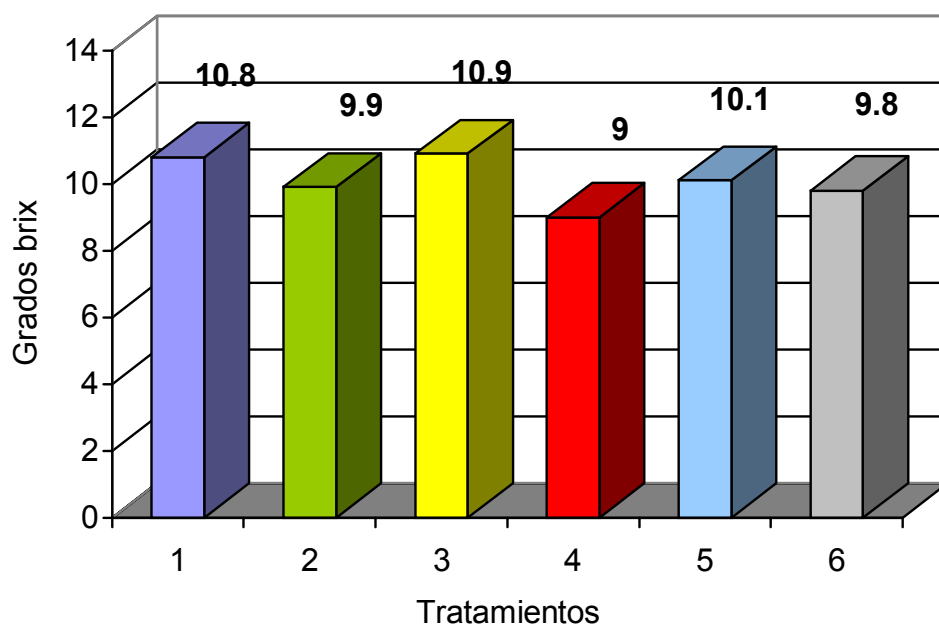


Figura 4. Contenido de sólidos solubles registrados en híbridos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador CIQA 1998.

Número de Frutos por Metro Cuadrado

Para la evaluación de esta variable se contabilizaron los frutos obtenidos en cada tratamiento y a partir de éstos y tomando en cuenta el área de la parcela útil se obtuvo el número de frutos por metro cuadrado.

El análisis realizado para esta variable presenta diferencias altamente significativas entre tratamientos, resultando ser mejor los acolchados.

En el Cuadro 5 se puede apreciar que los tratamientos acolchados superaron con 1.17, 1.12 y 1.02 a sus testigos los tratamientos T2 (WM-2933), T4 (Paladín) y T6 (Emperador) lo que representa incrementos de 325.0, 800.0 y 463.63% de los tratamientos T1, T3 y T5 con respecto a estos.

Cuadro 5. Número de frutos por metro cuadrado en híbridos de sandía

WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado CIQA 1998.

Tratamiento	Descripción	Frutos/m ²
-------------	-------------	-----------------------

tos		
1	WM-2933 con acolchado	1.53
3	Paladín con acolchado	1.26
5	Emperador con acolchado	1.24
2	WM-2933 sin acolchado	0.36
6	Emperador sin acolchado	0.22
4	Paladín sin acolchado	0.14
C.V.		44.32%
Signi fican cia		**
DMS al 0.05		2.7345

Al analizar los resultados tenemos que el híbrido que produjo el mayor número de frutos por metro cuadrado fue el WM-2933 (1.53 frutos/m²), incrementado en un 20.42 y 23.38% a cada uno de los

híbridos restantes (Paladín y Emperador) tal y como se observa en la Figura 5.

El poco número de frutos en los tratamientos se debió a un factor importante es que se tuvieron precipitaciones muy altas después de siembra y al momento de su germinación y como es un suelo con poco drenaje tuvo exceso de humedad y muchos frutos tuvieron problemas como rajado de frutos pudriciones lo cual afecto la cantidad de frutos.

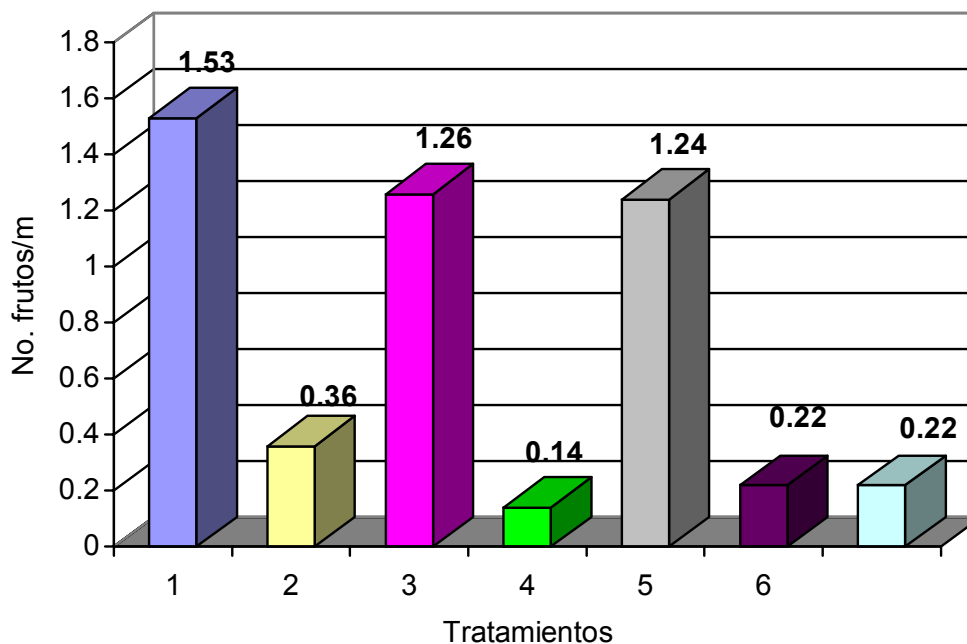


Figura 5. Número de frutos por metro cuadrado híbridos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado CIQA 1998.

Rendimiento

En cuanto a la calidad de la producción, el rendimiento total obtenido se clasificó en Exportación, Nacional y Rezaga, tomándose en cuenta como rendimiento de Exportación aquellos frutos cuyo peso era mayor de 5 kg y que tuvieran buena presentación, es decir, que estuvieran completamente sanos.

Para rendimiento nacional se tomaron en cuenta que los frutos con un peso de mayor de 3 kg pero menores de 5 kg, logrando pasar en esta clasificación los que tuvieran algún defecto tolerable.

En lo que respecta a rendimiento rezaga se tomaron en cuenta todos aquellos frutos que no reunieran las características apropiadas para las dos categorías anteriores, cayendo en esta clasificación los frutos que presentaran problemas con la formación, tamaño y presentación del mismo.

Rendimiento de Exportación:

Los resultados obtenidos para esta variable muestran diferencias altamente significativas entre tratamientos indicando que el mayor rendimiento de exportación fue para el tratamiento T1 con 40.37 ton/ha seguido por Paladín y Emperador con 34.72 y 4.23 ton/ha respectivamente, todos ellos bajo condiciones de acolchado.

En cuanto a los resultados obtenidos para los tratamientos sin acolchado tenemos que Emperador y Paladín registraron 3.94 y 0.61 ton/ha de

rendimiento de exportación en tanto que para Paladín no se cosecharon frutos en calidad de exportación.

Los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento de exportación para los tratamientos sin acolchar pueden explicarse debido a que durante la época de cosecha ocurrieron precipitaciones ambientales con lo cual los frutos que se encontraban en contacto con el suelo (sin cubierta plástica) se reflejan aun cuanto fueran de tamaño pequeño o presentaban pudriciones por lo que la mayoría de la producción de estos tratamientos cayo en rezaga.

Cuadro 6. Rendimiento de Exportación, nacional, rezaga y total en híbridos de sandía WM-2933, Paladín y Emperador con acolchado.

Rendimiento (ton/ha)				
Trat ami	Exp orta	Naci onal	Rez aga	Tota l

ento s	ción			
1	40.3 7	31.3 0	7.22	78.8 9
2	0.0	10.7 3	9.24	19.9 7
3	34.7 2	22.2 5	3.96	60.9 3
4	0.61	2.02	3.47	6.11
5	24.2 3	28.0 7	8.22	60.5 2
6	3.94	3.83	7.89	15.6 6

Rendimiento Nacional

En el Cuadro 6 se puede observar que el mayor rendimiento nacional se obtuvo en el tratamiento T1 (WM-2933 con acolchado) el cual superó con 9.05 y 3.23 ton/ha a los híbridos Paladín y Emperador con acolchado, lo cual indica incrementos del 40.67 y 11.15% respectivamente; en cuanto a los tratamientos sin cubierta plástica WM-2933 (T1) obtuvo el mayor rendimiento de calidad nacional con solo 10.73 ton/ha seguido del Emperador con 3.83 y el Paladín con 2.02 ton/ha.

Al comparar cada híbrido con su testigo respectivo encontramos grandes diferencias, así por ejemplo tenemos que para WM-2933 el tratamiento con acolchado supera al testigo con 20.57 ton/ha representando esto un incremento del 191.7%, para el Paladín la diferencia es de 20.23 y para Emperador es de 24.24 ton/ha cuyos incrementos son 1001.4 y 632.89% respectivamente.

Rendimiento Rezaga

Los resultados para esta variable indican que para WM-2933 sin acolchado (T1) se presentan el mayor rendimiento de rezaga con 9.24 ton/ha, aunque es de esperarse que los tratamientos sin cubierta plástica presentan mayor rezaga que los acolchados, esto ocurrió para Paladín y Emperador cuyos tratamientos sin cubierta produjeron mayor rendimiento rezaga 3.96 contra 3.47 ton/ha y 8.22 contra 7.89 ton/ha de los testigos de paladín y Emperador respectivamente.

Los tratamientos que produjeron mayor rezaga fueron T2 y T5 (WM-2933 sin

acolchado y Emperador con acolchado) con un rendimiento de 9.24 y 8.22 ton/ha cada uno en tanto que los demás rendimientos oscilaron de 3.47 a 7.89 ton/ha.

Rendimiento Total

Para rendimiento total, los resultados muestran que el mayor rendimiento se produjo con el tratamiento WM-2933 con acolchado (T1) con 78.89 ton/ha, superando con 17.96 y 18.27 ton/ha a los tratamientos T3 y T5, indicando esto un incremento de 29.47 y 30.35% respectivamente, todos estos tratamientos estuvieron bajo acolchados de suelos, en cuanto estos tratamientos T2, T4 y T6 (sin acolchado) presentaron rendimientos totales de 19.97, 6.11 y 15.66 ton/ha para cada uno de ellos.

Si comparamos los rendimientos totales producidos por cada híbrido, esto es, comparar los tratamientos acolchados contra su testigo tenemos que: para WM-2933 con acolchado (T1) superó a su testigo con 58.92 ton/ha; Paladín con acolchado supera al testigo con 54.82 y Emperador con acolchado fue mayor en

44.86 ton/ha con respecto a su testigo, estos resultados indican incrementos de 295.04; 897.21 y 286.46% de WM-2933, Paladín y Emperador acolchados con respecto a sus testigos.

Estos resultados indican que todos los tratamientos acolchados superaron a los testigos independientemente del híbrido evaluado a excepción del rendimiento rezaga que fue mayor en los tratamientos testigos.

De los híbridos evaluados el que tuvo mejor comportamiento fue el WM-2933 con acolchado (T1) que produjo rendimiento total con 78.89 ton/ha así como también fue con el que se obtuvo el mejor número de frutos/m²(1.53), mayor rendimiento de exportación (40.37 ton/ha) y nacional (31.30 ton/ha), así como también con este tratamiento se obtuvo el mayor diámetro de tallo (0.53 cm) y mayor longitud de la guía principal (62 cm); siendo superado por Paladín solo en número de guías por planta (2.12 contra 1.99) y en el contenido de sólidos solubles (10.9 contra 10.8 °Brix).

Temperatura de Suelo

Debido a que uno de los efectos principales del acolchado es el incremento en la temperatura del suelo, se realizó la evaluación de ésta en dos muestreos llevados acabo a los 56 y 105 dds a una profundidad de 5, 10 y 15 cm tanto en los suelos acolchados como en suelo sin cobertura plástica.

Para la evaluación a 5 cm de profundidad a los 56 dds se puede observar que la temperatura ambiente y la realizada en suelo desnudo tuvieron el mismo comportamiento durante las doce horas que duro la evaluación, oscilando la temperatura entre 20 y 25°C en tanto que el acolchado registro temperaturas de 25°C al mismo para ir ascendiendo paulatinamente alcanzando su máxima temperatura entre los 15:00 y 16:00 horas (32°C) para descender a 28°C a las 20:00, tiempo en que se dio por finalizada la evaluación. Esto indica un incremento de 5 a 7°C del acolchado con respecto a la temperatura del suelo desnudo (Figura 10).

Para la profundidad de 10 cm en este mismo período se observa que el suelo desnudo presentó una temperatura casi constante durante el transcurso del día, de igual manera el acolchado registró una temperatura constante hasta las 13:00 horas, incrementando en 5°C entre 16:00 y 17:00 para volver a descender durante la noche. Por otro lado la temperatura ambiente fue superior al acolchado

y suelo desnudo desde las 10:00 hasta las 15:00 para descender de 32°C a 20°C a las 18:00 y permanecer constante durante el resto de la evaluación.

En cambio, la temperatura registrada a los 15 cm de profundidad indica que el acolchado la temperatura permaneció casi constante en los 27°C durante el período de la evaluación, en tanto que la de suelo desnudo osciló entre 23 y 25°C; pero ambos tratamientos fueron superados por la temperatura ambiente durante el período de las 10:00 a las 15:00 cuya máxima temperatura fue de 33°C.

Durante la segunda evaluación (105 dds) tenemos que por la profundidad de 5 cm tanto el acolchado como la temperatura ambiente fueron superados por la temperatura registrada en el suelo desnudo.

En cambio para la profundidad de 10 cm encontramos que la temperatura del suelo sin acolchar fue menor que la registrada en el acolchado encontrando diferencias entre ambos de hasta 5°C la temperatura ambiente presentó el mismo comportamiento que el acolchado.

A la profundidad de 15 cm la temperatura registrada en acolchados supera a la del suelo desnudo, en tanto que la temperatura ambiente tuvo un comportamiento similar a la del acolchado.

De manera general, las temperaturas logradas bajo acolchado fueron superiores a los del suelo desnudo en todas las profundidades y muestreos realizadas a excepción de la evaluación realizada a los 105 dds en la profundidad de 5 cm en donde el suelo sin acolchado registró temperaturas superiores hasta en 20°C.

Al correlacionar las temperaturas registradas en los tratamientos encontramos que bajo el acolchado hubo siempre mayor temperatura

corroborándose lo encontrado en la literatura de que el acolchado de suelos incrementa la temperatura del mismo, proporcionando de esta manera el efecto ideal del acolchado sobre la temperatura del suelo, o sea la reducción de los desequilibrios térmicos diarios a que está sometido, esta es, que con el acolchado la temperatura del suelo debe aumentarse durante el periodo y en el ambiente más frío y debe disminuirse cuando la absorción sea mas fuerte (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Con el incremento de la temperatura en la zona radicular se influyen procesos fundamentales para las plantas como son la absorción de nutrimentos y del agua la conversión fotosintética con lo cual se producen mayores fotosintatos que inducen a un mayor desarrollo de la planta la cual conlleva a un incremento en la producción y en la calidad de los cultivos.

