

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA



**Evaluación del Consumo de Agua en Sandía (Citrullus lanatus) Híbrido
Yellow Cutie, Bajo Condiciones de Siembra Directa, Transplante,
Acolchado e Injertación, Sobre el Patron (Cucurbita ficifolia).**

POR:

MARIO ALBERTO PEREZ LOPEZ

TESIS

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

**Ingeniero Agrónomo en Horticultura
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

Mayo de 1998

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Evaluación del consumo de agua en el cultivo de sandía (Citrulus lanatus híbrido Yellow Cutie) bajo condiciones de siembradirecta, transplante, acolchado e injertación, sobre el patron. (Cucurbita ficifolia).

POR:

MARIO ALBERTO PEREZ LOPEZ

TESIS

Que se somete aconsideración del H. Jurado Examinador como requisito

parcial para obtener el titulo de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Aprobada

El presidente

DR. Marco Antonio Bustamante García

Asesor

Asesor

Ing. M.C. Juan P. Mungía López

Ing.M.C. Cesar E. Chavez R.

Coordinador de la División de Agronomía

Ing. M.C. Mariano Flores Dávila

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mex. Mayo de 1998

DEDICATORIA

Con profundo respeto y cariño a mis padres

Mario R. Pérez Andrade
Teresa López Espinosa

Quienes con tanto sacrificio apoyaron mis esfuerzos, siempre preocupados por mi superación y mis ilusiones, no hay con que pagar lo que han hecho por mi. Que Dios los bendiga siempre.

A mis hermanos, especialmente a Maricela por su apoyo

Virgilio	Melecio
Obdulia	Hipolito
Zita	Hugolino
Maricela	Noelia
Velina	

Por el gran cariño y respeto que nos una a ellos gracias por su apoyo para que yo pudiera realizar mis estudios.

Con cariño para todos mis sobrinos que son la alegría de la familia.

A todos mis familiares que han influido en mi formación.

A todos mis compañeros de la generación 84 de la especialidad de Horticultura, especialmente a: Ana Bertha, José Luis, Ricardo e Isaías. Con quienes compartí los mejores momentos de universitario.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) por brindarme el abrigo en sus aulas y contribuir como factor principal en mi formación como ingeniero agrónomo.

A el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) por su gran apoyo para la realización del presente trabajo.

Con infinito agradecimiento a mis asesores al: DR. Marco A. Bustamante García, M.C. Juan P. Munguia López, M.C. Cesar E. Chavez Robles. De quienes desinteresadamente tuve el apoyo desde la programación, conducción y revisión del presente trabajo.

Al M.C. Juan P. Munguia López que me apoyo decididamente para la realización de este trabajo en el Centro de Investigación en Química Aplicada.

Al MC. Cesar E. Chavez Robles por su balioza colaboración en la realización del presente trabajo en el Centro de Investigación en Química Aplicada.

A todos mis maestros que fueron piezas importantes en mi formación.

Al Departamento de Horticultura.

Al Ing. Manuel Burciaga Vera por su gran amistad y sus consejos.

A todos mis paisanos del a EDO. de Oaxaca, especialmente a el Ing. Hugo Gamaliel, Efrain Pascual, Alejandro Zarate, Sergio García, Marco Antonio y Martita, gracias por haberme apoyado en los momentos difíciles en esta etapa de mi vida.

A Dios por permitirme la vida y poder realizar mis sueños, Gracias Padre.

INDICE DE CONTENIDO

		Pág.
INDICE	DE	CUADROS
.....		
INDICE	DE	FIGURAS
.....		
INTRODUCCION		

OBJETIVO

REVISION**DE****LITERATURA**

Características**Generales****del****Cultivo**

Características

Botanicas

Raíz

Tallo

Hojas

Flores

Fruto

Requerimientos**Climaticos**

Clima

Temperatura

.....

Precipitación

Requerimientos de Suelo

.....

pH

.....

Salinidad

.....

Requerimientos Nutricionales

.....

Requerimientos Hidricos

.....

Contenido de Agua en las Plantas

.....

Agua de Constitución

.....

Absorción de Agua por las Plantas

.....

Tipo de Absorción de Agua por la Raíz

.....

Ahorro de Agua de Riego por Efecto de Acolchado

.....

Riego y Eficiencia en el Uso del Agua

Acolchados

Temperatura del Suelo por Efecto del Acolchado

Importancia de los Injertos

Portainjertos

Investigaciones con Portainjertos en Hortalizas

Eficiencia del Injerto

Precosidad

Rendimiento

Problemas de Injertación

MATERIALES

Y

METODOS

Ubicación y Características del Sitio Experimental

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

•

Longitud	de	Guías
.....		
Floración	Masculina	y Femenina
.....		
Rendimiento		Total
.....		
Temperatura	del	Suelo
.....		

CONCLUSION ES.....

BIBLIOGRAFIA

.....

INDICE DE CUADROS

Pag.

Cuadro 3.1 Características físico - químicas del suelo del are
experimental

.....

Cuadro 4.2

Lamina de riego consumida, aplicada, eficiencia en el uso

del agua y rendimiento para el cultivo de sandía del híbrido

Yellow Cutie. CIQA 1997.

Cuadro 4.3

Comportamiento de las medias de las variables fenológicas y
rendimiento para el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie
en siembra directa, transplanta e injertadas. CIQA 1997.

.....

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 3.1 Croquis del area experimental.....	
Figura 4.1 Comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm del suelo para el tratamiento SDSA en el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie CIQA. 1997	
Figura 4.2	

- Figura 4.3 Comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm. Del suelo para el tratamiento SDCA en el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie. CIQA 1997
- Figura 4.4 Comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm del suelo para el tratamiento TCA en el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie. CIQA. 1997.....
- Figura 4.5 Comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm del suelo para el tratamiento ISA en el cultivo de sandía del h'brido Yellow Cutie. CIQA. 1997.....
- Figura 4.6 Comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm del suelo para el tratamiento ICA en el cultivo desandía del híbrido Yellow Cutie. CIQA. 1997
- Figura 4.7 Número de guías del cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie en cuatro diferentes fechas de lactura, CIQA. 1997.....
- Figura 4.9 Longitud de guías del cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie en diferentes fechas después de siembra.CIQA. 1997....
- Figura 4.10 Dinamica de floración en el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie en diferentes fechas de muestreo después de siembra CIQA. 1997.
- Comportamiento del rendimiento del cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie CIQA. 1997.....
- Temperatura del suelo a 20 cm de profundidad en el cultivo de sandía.....

INTRODUCCION

La sandía es un fruto muy apreciado que goza de gran demanda en tiempos de calor, ocupando el segundo lugar en importancia de las cucurbitáceas por la superficie sembrada en México. En el panorama económico agrícola de nuestro país esta evolución tecnológica obliga a los agricultores mexicanos a eficientar sus recursos implementando técnicas avanzadas en los sistemas de producción de esta hortaliza que es ampliamente cultivada y remunerativa, por su importancia económica al generar una gran entrada de divisas y en el ámbito social por ser fuente de empleo de una calificada mano de obra.

Los estados que destacan con los más altos rendimientos son: Coahuila, Durango, con 25.1 y 29.4 ton/ha. respectivamente; en otros estados como Chiapas, Sinaloa, Jalisco, Nayarit, Tamaulipas, Tabasco, Sonora, Veracruz, entre otros. (SARH 1994).

La introducción de variedades de tamaño pequeño de sandía facilita la manera de cultivar, mejor sabor, para el mercado local y de especialidades, estas variedades son más precoz y de fina selección para los agricultores especializados. (SAKATA SEED 1997).

La practica de injertos en sandía se realiza con el fin de luchar contra las enfermedades del suelo (principalmente Fusarium), habiendo adquirido gran importancia en suelos arenosos en cultivo intensivo bajo invernadero. (Serrano1990).

Así los injertos de sandía sobre Cucúrbita ficifolia incrementaron significativamente los rendimientos debido a la gran resistencia a enfermedades de la raíz, baja temperatura y excesiva salinidad del sustrato, se mejora el uso del agua y nutrientes incrementándose el vigor de la planta y la duración de la cosecha.

La eficiencia con el uso del agua se incrementa hasta en un 260 por ciento al utilizar el acolchado del suelo y esto disminuye los costos en el ahorro de agua.

Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue cuantificar el consumo de agua en sandías, siembra directa, transplante, acolchado e injertadas sobre el patron (Cucurbita ficifolia)

REVISION DE LITERATURA

Características Generales del Cultivo

Características Botánicas

La sandía es una planta anual herbácea, rastrera, monoica con zarcillos divididos en dos o en tres filamentos; sus raíces presentan un notable desarrollo.

Raíz.- la mayoría de las raíces llegan a una profundidad de 2 mt. y las raíces laterales generalmente se extienden hasta 4 m. de diámetro; asimismo, pueden alcanzar una profundidad de 80 a 90 cm.

Tallo.- los tallos son rastreros, alcanzando longitudes de 2 a 5 m; tienen cinco bordes o aristas cubiertas de bellos blancos, principalmente en los puntos de crecimiento. Del tallo principal surgen ramas o tallos o tallos primarios, y de estos los secundarios, y así sucesivamente.

Hojas.- por lo que se refiere a las hojas, éstas son dentadas y forman cinco lóbulos; por lo general muestran un color verde cenizo. La nervadura principal es sobresaliente y de ésta salen nervaduras a cada lóbulo. En la axila

de cada hoja se tiene lugar a la generación de zarcillos. En general la disposición de las hojas en el tallo es alterna. (Valadez, 1996).

Flores.- las flores son solitarias y de color amarillo; tanto las flores masculinas como las femeninas se forman en las axilas de las hojas y en las ramas secundarias principalmente, algunos cultivares presentan flores hermafroditas y masculinas. (Whitker y Davis, 1992, Guenko, 1983).

Las flores masculinas están formadas por cinco sépalos, cinco pétalos y tres estambres; las flores hermafroditas y femeninas poseen casi las mismas estructuras. (Valadez, 1996)

Fruto.- los frutos de color verde en diferentes tonalidades, tienen forma globular u oblonga; la pulpa puede ser de color rosa, amarilla, blanca o roja, siendo estas ultimas las de mayor demanda. Las semillas son planas o lisas, pudiendo ser de color rojo, amarillo o negro, prefiriéndose los frutos con semilla de este último color para mercado nacional. (Guenko, 1983).

Requerimientos Climáticos

Clima.- Tiscornia (1979) menciona que el clima para el cultivo de la sandía debe ser cálido, ósea aquellos cuya temperatura media anual oscile entre los 15 y 25°C, con humedad relativa de 65 a 75 %. García (1992) cita que

el cultivo prefiere un clima cálido y seco con temperaturas medias diurnas de 22 a 30 °C y que la duración del periodo vegetativo varia de 80 a 110 días.

Temperatura.- La sandía es una planta de clima cálido, por lo cual no tolera heladas, se reporta que para la germinación debe haber una temperatura superior a 16 °C. para el desarrollo del cultivo debe imperar una temperatura ambiente de los 18 a 25°C, temperaturas mayores de 35°C, y menores de 10 °C, detiene su crecimiento.

Cuando el fruto alcanza su madurez se obtiene buena calidad de azúcares o sólidos totales, ello siempre y cuando existan temperaturas promedio durante el día de 32°C, y mucha luminosidad con el objeto de favorecer la alta actividad y tasa fotosintética; de la misma manera por la noche debe haber temperaturas frescas de 15 a 16 °C, para que disminuya la respiración de la planta (Valadez 1996).

Precipitación.- el requerimiento mínimo de humedad que requiere el cultivo de la sandía es de 400 a 600 mm. con una demanda especial en la primera fase de crecimiento .(INIFAP, 1992).

Requerimientos de Suelo

En lo que respecta a requerimientos de suelo la sandía se adapta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo suelos franco-arenoso con buen contenido de materia orgánica.

Entre las características que deben reunir los suelos para el establecimiento del cultivo de sandía tenemos las siguientes.

- Requiere de suelos francos, para permitir una buena retención de humedad y un buen drenaje.
- Deben de tener drenaje para obtener un equilibrio hídrico adecuado, para la planta.

pH.- Por lo que concierne al pH. la sandía esta clasificada como muy tolerante a la acidez y dentro de las cucurbitáceas es la mas tolerante a la acidez, teniendo un pH. de 6.8 a 5.0.

Salinidad.- Esta clasificada medianamente tolerante a la salinidad con valores de 3860 a 2560 ppm. (Richartds, 1959, Maas, 1989).

Requerimientos Nutricionales

Según Japón.(1982) la sandía es la planta exigente de elementos minerales, y las extracciones medias que esta realiza del suelo de alrededor de 42, 40 y 80 kg/ha. de N, P y K respectivamente, para una producción media de 40 ton/ha; además indica que el abono mineral debe ser de 100 a 150 kg/ha de potasio. El mismo autor opina que las aportaciones de nitrógeno influyen en el desarrollo foliar y el tamaño del fruto, pudiendo su exceso producir grietas en el mismo; la ausencia de este elemento retrasa la aparición de flores femeninas y el exceso de el mismo tiende a hacerlas abortar. El fósforo es primordial para la abundante formación de frutos, estimulando al mismo tiempo su precocidad.

El potasio favorece al sabor más dulce de la pulpa y hace más resistente la planta al frío. Los elementos indispensables que se deben aportar al terreno constantemente para mantener y aumentar su fertilidad, son N, P y k; elementos secundarios y micronutrientes.

Requerimientos Hídricos

La competencia por agua comienza cuando el sistema radicular de una planta invade el volumen de suelo ocupado por las raíces de las plantas y esto ocurre antes de que los respectivos follajes se hayan desarrollado lo suficiente para competir por luz. En general la máxima extracción de agua se da justo por debajo de la planta, de allí que los cultivos de hileras la mayor competencia por agua se concentre dentro de la hilera del cultivo. (Fischeer 1989).

La sandía requiere de una cantidad de agua durante su ciclo agrícola de 500 a 750 mm, y se reporta un promedio de 7 a 10 riegos durante todo el ciclo, recomendándose castigar o disminuir dichos riegos en la maduración con el objeto de concentrar más los sólidos solubles. (Valadez, 1996).

Delgado (1986) señala que con acolchado dentro de microtuneles con cubierta de PVC y con una lamina de 63.46 cm, se obtienen eficiencias de hasta 7.15 kg. de producto por m^3 de agua aplicada, estos regados siempre al 70% de abatimiento, y con una densidad de 4.6 g/m^2 .

Contenido de Agua en las Plantas

Casi todos los procesos vegetales están directamente o indirectamente afectados por el abatimiento del agua. La actividad metabólica de células y plantas, lo que hace resultar la importancia de su estudio.

Agua de Constitución.

El contenido de agua que existe en las plantas. Más del 90% de las estructuras vivas de las células (protoplasma) consiste de agua, las paredes de todas las células vegetales vivas están impregnadas de agua y una gran parte del volumen de esas células está ocupado por vacuolas llenas de jugo celular, agua con varias sustancias disueltas.

El agua constituye el 80 % o más del peso fresco de la mayoría de las partes de plantas herbáceas y más del 50% del peso fresco de plantas leñosas.

Consumo hídrico de diversas estructuras vegetales expresado como porcentaje del peso de la planta fresca.

<u>PARTES DE LA PLANTA</u>	<u>CULTIVO</u>	<u>% DE AGUA CONTENIDA</u>
Hoja	Lechuga	94.8
	Girasol	81.0
	Col madura	86.0
	Maíz maduro	77.0
Tallo	Espárrago	88.3
	Girasol	87.5
	Pinos	45.70
Frutas	Tomate	94.1
	Sandía	92.1
	Fresa	89.1
	Manzano	84.0
Semillas	Maíz tierno	84.8
	Maíz seco	11.0
	Cacahuete crudo	5.

Sin embargo las necesidades de agua para las plantas varía debido a la influencia que producen los siguientes factores:

a.- Tipo de Suelo. El consumo de agua para cada cultivo varía con la textura y este es proporcional al contenido de materia orgánica.

b.- Contenido de Humedad. a mayor humedad aprovechable del suelo, el consumo de agua del cultivo aumenta hasta llegar a un máximo cuando el suelo esta a capacidad de campo.

c.- Fertilización del Suelo. Este es otro factor que influye en el consumo de agua de un cultivo y es menor cuando el suelo se encuentra fertilizado que cuando no lo está.

Absorción de Agua por las Plantas

Fenómenos osmóticos en la planta; el agua puede entrar a las plantas através de las hojas, los tallos, las raíces o las estructuras reproductoras (semilla), pero la mayor parte del agua absorbida por las plantas terrestres penetran por la raíz. (Aguilera y Martínez, 1996).

Kramer (1974) descubrió que tanto el agua como las sales minerales, pueden ser absorbidas en la corteza de la raíz. Como el suber o corcho constituyen generalmente más de 95% de la superficie total de la raíz de un árbol o arbusto viejo, la corteza es quizá responsable de la mayor parte de absorción. La absorción se efectúa por el fenómeno de ósmosis y éste se define como la difusión de una sustancia através de una membrana semipermeable, es decir, aquella que deja pasar los solventes pero no los solutos.

Tipos de Absorción de Agua por la Raíz.

El sistema vascular de las plantas, el funcionamiento interdependiente de hojas, tallos y raíces que se realiza en las plantas mediante la conducción de azúcar hacia abajo y de minerales hacia arriba, es posible debido a un sistema de tejidos llamado sistema vascular.

El sistema vascular está formada por dos tejidos diferentes que se encuentran juntos, el xilema que conduce agua y el floema que transporta azúcar. La función del sistema vascular de las plantas es la de constituir la ruta para distribuir en el organismo los nutrientes a los sitios donde son necesarios.

Por lo tanto, las paredes principales del cuerpo de la planta que sirve para mantener a las hojas con agua son: el xilema y la raíz, la cual absorbe del suelo el agua requerida.

El xilema , es el tejido más importante en el transporte de agua. Puede observarse en él varios tipos de células, vivas o no vivas. De ellas las más características son los elementos traquéales, a través de las cuales se realiza prácticamente todo el transporte del agua. También se encuentra en él las fibras xilémicas y células parenquimáticas vivas.(Aguilera y Martínez, 1996).

Ahorro de Agua de Riego por Efecto de Acolchado

Enríquez (1989) afirma que con acolchado del suelo, además de ahorrarse hasta 11.89 cm del total de la lamina aplicada, se obtiene eficiencia

en su uso de 7.46 kg/m^3 . En donde una lamina original de 54.89 cm. se obtuvieron mejores resultados con solo 43 cm. estos riegos fueron aplicados al 50% de abatimiento de la humedad aprovechable empleando como criterio 15 unidades de humedad aprovechable, tomando como punto de marchites permanente un PW de 15%.

Ibarra y Rodríguez.(1983) observaron el comportamiento de los cultivares de sandía: Toro F1 y Sugar Bby, bajo condiciones de acolchado plástico y suelo desnudo. El acolchado anticipo la cosecha en 21 y 22 días para los cultivares Toro F1 y Sugar Baby respectivamente. Además de registrar un incremento en el producción de 62.77 y 87.22 porciento en el mismo orden de comparación; en ambos genotipos se ahorraron dos riegos con respecto al testigo. los riegos se hicieron al 70 por ciento de abatimiento de la humedad del suelo.

Ibarra y Rodríguez. (1982) concluyeron en favor del acolchado al realizar una evaluación de cinco cultivares de pimiento y su consumo de agua. En todos los cultivares existió un incremento en el rendimiento al testigo (suelo desnudo) desde 6 hasta 12 ton/ha, siendo los cultivares más sobresalientes Lady Bell y David con un incremento de 11.42 y 12.14 ton/ha. respectivamente en relación a sus testigos. Por lo que respecta al número de riegos ahorrados fue una a favor del acolchado, se aplicaron 8 a los tratamientos acolchados y 9 en los testigos, consecuentemente la lamina de agua consumida fue mayor

en los testigos, lo anterior fue más notorio en los cultivares Yolo Wonder y Dvid con una diferencia de lámina de agua de 9.8 a 9.5 cm.

El acolchado impide la evaporación del agua del suelo, manteniendo el agua en una disposición constante y regular para que sea utilizada por las plantas. El ahorro de agua se incrementa debido a la ausencia de malas hierbas. Las pérdidas por evaporación que se producen por percolaciones, son ligeramente compensadas por la recuperación de la aguas de lluvia a través de los mismos. Por lo tanto los nutrientes en los cultivos son más regulares y constantes. La capacidad para conservar el agua está en función del tipo de plástico utilizado (negro, transparente, gris, humo etc.). El movimiento del agua en el suelo presenta una considerable diferencia, asociada con los gradientes de temperatura que se presentan bajo los diferentes tipos de película plástica . (Ibarra J.L. y Rodríguez 1983).

Los estudios realizados con melón (*Cucumis melo* L.) cv. Top Mark desarrollado en invernadero utilizando acolchado y riego por goteo el autor menciona que la cubierta plástica comparación con el testigo incrementó el rendimiento en 0.813 kg/m² (20.8%), anticipó de la cosecha en 5.2 días y origino un ahorro de 1.67 riegos y se obtuvo un incremento en la eficiencia en el uso del agua de 59.55% . (Quezada, 1988).

Ramírez (1985) encontró que el número de riegos se reduce al utilizar plástico negro y transparente, en relación de 3:1 respectivamente. Ya que la

lamina de agua consumida se reduce hasta 12.43 cm al utilizar plástico negro opaco en comparación con el testigo. Así mismo, la eficiencia del uso de agua se incrementa a 19.06 comparados con 089 kg/cm³ del testigo, en el cultivo de la espinaca (*Spinacia oleracea* L).

Riego y Eficiencia en el Uso del Agua

En el ensayo de pimiento se presentaron 138.2 mm de precipitación. Los tratamientos con acolchado (AK' scD1 y AK' scD2) solo requirieron una lamina de agua aplicada de 39 y 44 cm con rendimientos de 52.067 y 55.595 ton/ha respectivamente, comparada con 48 en el tratamiento sin acolchado (TK' scT), lo que implica un ahorro de 12 a 14 cm de lámina de agua aplicada al usar acolchado, promediando este ultimo solo 36.92 ton/ha. Lo anterior representa una ganancia en rendimiento de 15.139 y 18.667 ton/ha solo por la condición de acolchar.

En melón los tratamientos con acolchado, (AK' scD1, AK'scD2 y AK'scD3) sólo requirieron 16.67, 16.67 y 20.0 cm de lamina aplicada con valores de rendimiento de 4.975, 4.380 y 4.804 kg/m² espectivamente, representando una ganancia en rendimiento de 1.068, 0.473 y 0.897 kg/m² comparada con 23.33 cm requeridos por el tratamiento testigo, (TK' scT), lo que implica un ahorro de 6.67, 6.67 y 3.33 cm de lámina al usar acolchado y este solo promedio un rendimiento de 3.907 kg/m².

En lo que respecta a la eficiencia en el uso del agua, en ambos ensayos los valores medios mayores corresponden a los tratamientos acolchados. En pimiento los tratamientos con acolchado (AK'scD1 y AK'scD2), registraron un incremento de 4.478 (74.97%) y 3.642 kg/m³ (60.97%) con relación al testigo que sólo promedió 5.973 kg/m³. Los incrementos en melón fueron 13.106 (78.27 %), 9.535 (56.94 %) y 7.274 kg/m³ (43.44 %) en los tratamientos con acolchado (AK' scD1, AK scD2 y AK'SC D3) respectivamente con relación al testigo que sólo promedió 16.745 kg/m³. (Quezada, 1988).

Enríquez (1989). concluyo que el ahorro de agua por efecto del acolchado fue de 15.87 y 11.89 cm para pimiento y sandia respectivamente. Además se obtuvo una eficiencia en el uso de agua por el efecto del acolchonamiento en 3.21 y 7.64 kg/m³. para el carácter diámetro de tallo registró una diferencia de 0.20 y 0.37 cm respectivamente.

Bhella (1988) reporta que la respuesta de sandía (*Citrullus lanatus* cv. Charlesto Gray) en una combinación factorial de riego por goteo y acolchado con polietileno negro y no acolchado fue evaluado durante dos años sucesivos en un suelo franco - arenoso en el Sudoeste de Indiana. Tanto el riego por goteo como el acolchado con polietileno solo o en varias combinaciones, incrementaron el crecimiento del tallo y los rendimientos tempranos y totales de sandía comparados con las sandías no tratadas, los mayores crecimientos de tallo y rendimientos tempranos y totales se obtubieron en acolchado con polietileno en combinación con el riego por goteo. El peso

medio del fruto no varía con los tratamientos, las plantas de sandía regadas con riego por goteo, el sistema radical se extendió relativamente poco profundo y difuso. La concentración de Zinc en los peciolo fue más alto en acolchado con polietileno que las sin acolchar. El riego por goteo permitió una disminución de la concentración de Mn.

Lamont (1993) menciona que los acolchados por su alto grado de impermeabilidad el vapor de agua del suelo, disminuyen la pérdida de agua por evaporación; además, el uso de riego por goteo en conjunto con el acolchado plástico reduce la evaporación de la humedad y disminuye los requerimientos de agua en el suelo. Los fertilizantes por debajo de los acolchados plásticos no son afectados por pérdidas por lixiviación; favoreciendo, así, la retención de nutrientes de la zona radicular permitiendo su uso más eficiente por los vegetales. El suelo bajo acolchado plástico, permanece suelto, friable y con buena aireación, por lo tanto, la raíz tiene acceso adecuado de oxígeno y aumenta la actividad microbiana.

No toda el agua aplicada a un cultivo es aprovechada por el mismo. Una parte se pierde en las condiciones y otra en el terreno por evaporación, escorrentía o percolación profunda. Pero además existe otro volumen que no se aprovecha, como consecuencia de la mala distribución sobre el mismo.

La eficiencia es la proporción del agua total que se aplica el terreno, que es utilizada por el cultivo. En el riego por goteo la mayoría de estas pérdidas

se reduce considerablemente hasta el punto de que la eficiencia pasa a depender solamente de la uniformidad de aplicación del agua y de relación de transpiración.

No debe olvidarse que el riego por goteo sólo se humedece un círculo alrededor del punto de emisión, y que este círculo queda generalmente mojada la parte radicular de la planta, con lo que la evaporación es prácticamente nula. Toda el agua consumida por la planta es, por lo tanto, transpirada. (Medina, 1988).

Acolchados

Maiero et. al.(1978) encontró que através del cultivo del melón con acolchado plástico transparente y negro tuvieron diferencias significativas en precocidad comparado con el suelo sin acolchado. En las parcelas con acolchado plástico transparente obtuvieron pesos promedio de frutos más altos; similarmente encontraron diferencias significativas en peso total de frutos. Sin embargo, la producción cosechada en suelo desnudo presento mayor contenido de sólidos solubles en frutos maduros.

Dos et. al. (1970) estableció que el riego en combinación con acolchado plástico negro y alta población de plantas incrementa la producción de materia seca del tallo y hojas del cultivo de maíz, comparado con el testigo. La producción total obtenida con alta población de plantas y con acolchado

plástico fue de 18.1 ton/ha, mientras que bajo condiciones tradicionales la producción alcanzada fue de 13.17 ton/ha.

Bogle (1989) demostró que la producción de tomate comercial fue mayor del 22 por ciento con uso de riego por goteo, comparado con el riego por surco. Además, con la utilización de acolchado plástico negro la producción comercial obtenida fue mayor de 31 y 16 por ciento en la primavera de 1983 y 1984, con respecto a suelo no acolchado.

Bhella (1988) menciona que grandes cantidades de materia seca se obtienen con el uso de acolchado negro; la producción total de materia seca en acolchado con polietileno, riego por goteo y acolchado con polietileno incrementando el riego fue 66.70 y 123 por ciento más alto, comparado con plantas desarrolladas en la parcela testigo. La producción total obtenida usando acolchado con polietileno negro incrementando el riego fue de 96 ton/ha, mientras que en suelo desnudo fue de 43 ton /ha.

El acolchado plástico en los suelos reduce substancialmente la evaporación de la superficie del suelo, ocasionando mayor concentración de humedad en los estratos superficiales, y mayor densidad radicular en los primeros estratos, esta mayor densidad radicular ejercerá un gradiente de humedad, forzando el agua del suelo de otras profundidades y posiciones a moverse hacia el bulbo radicular. Dado que las raíces actúan como una membrana semipermeable (permeable al paso del agua y relativamente

selectiva a solutos) es lógico esperar una mayor concentración de solutos totales disueltos bajo condiciones de acolchado que en aquellos que se observarían en condiciones sin acolchado plástico.

El acolchado plástico incrementa la temperatura de los estratos superiores del suelo al incrementarse la temperatura de los estratos superiores del perfil del suelo, se incrementa la energía cinética de la solución del suelo, esto ocasionará mayor movimiento del agua en los estratos superiores, este movimiento del agua transportará solutos. por lo tanto, también es lógico esperar que la concentración de solutos totales disueltos en los estratos superiores sea mayor bajo condiciones de acolchado plástico.

Temperatura del Suelo por Efecto del Acolchado

Martín y Robledo (1979) menciona que al acolchado aumenta la temperatura del terreno. La temperatura promedio es mayor en la superficie de lo suelo acolchado en comparación con suelo desnudo. Durante el día el plástico absorbe y transmite al suelo la mayor cantidad posible de calorías recibidas del sol, y durante las noches las películas detienen el paso de las radiaciones caloríficas proporcionándole al suelo por más tiempo calor. Determinándose que de acuerdo a la pigmentación de la película esta influirá considerablemente por la mayor o menor temperatura del suelo y del aire.

Katan et. al. (1976) evaluó en el campo el cultivo de tomate y el control de patógenos mediante el aumento de temperatura, ocasionado por el acolchado con láminas de polietileno inocularon con patógenos de *Fusarium oxysporium* y *Verticillium dahliae*. a tres niveles de profundidad del suelo (5, 10 y 15, cm) posteriormente acolcharon el suelo con una película plástica transparente. Las temperaturas del suelo en los tratamientos con acolchado en los estratos superiores fue de una máxima de 52°C los resultados obtenidos indicaron que bajo el sistema de acolchado con película plástica se favoreció el control de patógenos, ya que en el estrato superior se encontró en un cien por ciento el patógeno *Fusarium oxysporium*. en un 97 por ciento al patógeno *Verticillium dahliae*, en los estratos más bajos existió una reducción promedio de 54 por ciento gracias a que el acolchado aumenta la temperatura arriba de 50°C.

Jacobsohn et. al.(1980) encontró resultados favorables en acolchado con plástico negro para el control de gusano barrenador de la zanahoria (*Orabanche agyptia*). Menciono que el acolchado incrementó en los estratos superiores del suelo la temperatura de 8 a 12°C, esta fue de 56°C, mientras que en las superiores no acolchada las plantas de zanahoria fueron atacadas por barrenador, además de la presencia de malas hierbas. En los tratamientos acolchados la incidencia de patógenos fue menor por la temperatura.

El efecto del acolchado sobre la temperatura del suelo, está fuertemente influenciado por el tipo de plástico que se utilice (ya sea por la composición química o por la coloración del mismo). por otra parte, para que dicho efecto

sea relevante, la faja del suelo acolchado deberá ser suficientemente amplia (el acolchado total del suelo es lo ideal). Respecto a la temperatura, las características del plástico para acolchar son de manera reducida.

El PVC obstaculiza más que el polietileno la salida de radiación provocando mayor calentamiento y mayor efecto de invernadero en el terreno, lo que adelanta la producción.

El plástico transparente permite el paso de la radiación luminosa, lo que aumenta la temperatura del suelo, lo que favorece al desarrollo de malezas, que debe ser controladas por otros medios. El plástico negro absorbe la mayor parte de la radiación, impidiendo el desarrollo de malezas pero obstaculizando hasta cierto grado el calentamiento del suelo. (CIQA, 1997).

La temperatura y la humedad del suelo, en asociación con la naturaleza Físico - Química de este último, condiciona la actividad de la flora microbiana y la reacción bioquímica y química del terreno, influyendo decididamente en el sentido positivo o negativo sobre la nitrificación. Por lo que respecta a la temperatura su valor límite para tener la nitrificación se encuentra entre 45 y 52°C, con una situación óptima que varía según el terreno (de muy suelto a muy compacto), entre 25 y 45 °C. Además, el terreno desnudo necesita una saturación hídrica elevada, que varíe entre 60 y 80 por ciento para que exista buena nutrición. Estos límites de temperatura y humedad son fácilmente optenibles por medio del acolchado; el abono nítrico que da a disposición de la

planta en gran parte bajo el acolchado y con un suministro de agua de irrigación; la percolación que es causa de fuertes pérdida de abono nítrico por lavado, es reducida.

Ghawi y Battikhi (1986) estudiaron los efectos de los diferentes acolchados plásticos en el rendimiento de la sandía. La temperatura del suelo fue puesta en tentativa para estudiar su fluctuación y grado de cambio bajo diferentes acolchados. La temperatura del suelo bajo acolchado fue mas alta que en los tratamientos no acolchados. Las unidades calor determinadas no mostraron una gran diferencia entre los tratamientos de acolchado negro y transparente.

Konyaev y Korzinnikova (1984) citan que el estudio realizado con acolchado plástico transparente en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum* M.), la temperatura del suelo se incrementa en los primeros 10 cm, estimulando la actividad radicular en esta capa.

Iniov (1975) reporta que el efecto de la temperatura del suelo, cubierto con una película de polietileno incolora o transparente de 0.08 mm de espesor y 0.8 mt. de ancho, los cultivo de melón y sandía, la temperatura a 5 y 10 cm de profundidad del suelo fue de 2 a 5°C mayor en primavera en suelo acolchado, además de mostró un mayor número de hojas , ramas laterales y longitud de tallo. Mediante el acolchado se incrementó considerablemente la precocidad de la cosecha y por consiguiente causó una mayor ganancia económica. la película plástica de color negro fue la menos conveniente.

Clarkson (1960) menciona que la temperatura promedio del suelo a 25 mm de profundidad bajo condiciones de acolchado de polietileno negro, es usualmente más alto (1.5°C), en comparación con el tratamiento sin acolchado.

Así mismo, la temperatura en la parte superior del plástico fue en promedio 1.7°C más alto, comparado con la temperatura superficial obtenida en el suelo desnudo; este incremento muestra que el acolchado con polietileno negro reduce efectivamente la pérdida de nitrógeno en el perfil del suelo. El efecto del acolchado mantiene el nitrógeno en el perfil superior del suelo y es reflejado en el desarrollo de las plantas.

Importancia de los Injertos.

Los objetivos de la injertación tienden a expandirse en forma considerable ya que reduce los daños de enfermedades del suelo causadas por patógenos como *Fusarium oxysporium*.

Proveen tolerancia a bajas temperaturas y a las sales del suelo, se mejora el uso del agua y nutrientes, incrementándose el vigor de la planta y la duración de cosecha económicamente. La práctica de la injertación es altamente popular en Corea, Japón y algunos países de Asia y Europa donde se usa para cultivos intensivos y áreas pequeñas, cerca de 337 millones de plantulas son plantadas anualmente en Corea y cerca de 651 millones en

Japón (campo e invernadero). Más de 95 por ciento de las sandías en ambos países son injertadas. La mayoría de pepinos de invernadero son injertados, pero sólo un 10 a 30 por ciento de los pepinos producidos en campo son injertados. La mayoría de los melones chinos son injertados sobre porta injertos de calabazas (*Cucúrbita* spp). Ello es debido a que las cantidades se incrementan rápidamente con la introducción de nuevos usos de la injertación para otras hortalizas y el desarrollo de nuevos portainjertos (Lee, 1994).

Portainjertos

Sin duda alguna el injerto es el procedimiento normal de propagación de los vegetales, y que ofrece enormes ventajas.

El injerto consiste en la unión íntima que se efectúa entre dos partes vegetales de tal manera, que ambas se soldan permanecen unidas y continúan su vida de esa manera, dependiendo una de otra y formando una especie de simbiosis. Una de las partes generalmente forma el sistema radical y constituye el llamado patrón o portainjerto, dando lugar la otra a la parte aérea y llamándosele injerto o variedad, pudiendo derivarse de una simple yema, vareta o púa.

Esta unión íntima de ambas partes sólo puede llevarse a cabo cuando el contacto se realice entre el cambium de una con el cambium de la otra. Es decir, para que entren dos partes vegetales y pueda ocurrir soldaduras es necesario poner en estrecho contacto sus meristemos secundarios, únicos

tejidos factibles de desarrollar y unirse. Así pues, con el injerto se logra formar individuos que en realidad están compuestos por dos partes, si bien biológicamente unidas e interdependientes, con composición genética diferente entre si, y de origen totalmente distinto. De esta manera la parte aérea producirá frutas correspondientes a su tipo de variedad o clon especial al que pertenezca permanecerán invariables, salvo alguna influencia que sobre ella determine el patrón. (Calderón,1989)

Investigaciones con Portainjertos en Hortalizas

Chavez (1997) menciona que las características de Cucúrbita ficifolia, es el patrón que mostró un excelente comportamiento al soportar de forma impresionante las condiciones de estrés durante el desarrollo del cultivo de sandía.

Clorosis interna y márgenes amarillentos de hojas de pepino, llamadas anillo verde, es debido a la deficiencia de Mg, inducido principalmente por acumulación excesiva de amonio. Es más severa en pepinos injertados sobre chilacayote (C ficifolia). Esto ocurre en pepinos sin injertar.

En hidroponía, pepinos injertados sobre chilacayote mostraron mejor presentación que plantas no injertadas, mayor eficiencia en la absorción de agua y minerales (NO_3 , N, H_2PO_4 , Ca y Mg) que en aquellas partes sin injertar (Masuda y Gomi, 1985; Kanahama, 1994).

El crecimiento de la raíz del chilacayote aumento cuando la temperatura de la raíz bajó de 20 °C, mientras que esto disminuyó significativamente en pepino. La supresión de crecimiento en pepino es eliminada ampliamente con injertos sobre chilacayote. Una correlación negativa altamente significativa, es observada entre el crecimiento de la raíz y el contenido de N, P, K de las hojas. (Kanahama,1994)

La adsorción de agua y nutrientes minerales es gradualmente reducida por temperaturas bajas de raíz en pepino, pero esto no afecto en chilacayote. (Tachiana,1988)

Los lípidos totales y la concentración de fosfolípidos en las raíces, aumenta con las bajas temperaturas de raíz en ambos cultivos, pero estos son siempre más altos en chilacayote que en pepino, sin considerar la temperatura de la raíz. En raíces de chilacayote la producción de linolato aumentó con el decremento de la temperatura de la raíz, aproximadamente en un rango del 57 por ciento del total de ácidos a 12 °C, mientras que en pepino aumentó solo una pequeña proporción por encima del valor normal a 15 °C. Así la síntesis de fosfolípidos y el nivel de ácidos grasos insaturados aparentemente están relacionados con tolerancia diferenciales a bajas temperaturas de la raíz entre pepino y chilacayote. Similarmente el contenido de citocinas de las raíces y el exudado del xilema aumentan a bajas temperatura de la raíz en chilacayote, en lugar de disminuir como el pepino (Bulder et. al. 1993; Tachiana, 1989).

La sandía mostró muy buena tolerancia a bajas temperaturas sobre los portainjertos Shintosa No 1, mientras que las plantas sobre portainjerto Renshi y Sakigate (ambos Lagenari siceraria) no existió ninguna tolerancia, pero las sandías que crecieron sobre portainjerto de Benincasa hispida, crecieron muy poco a bajas temperaturas del suelo.

Generalmente, la sandía mejora su crecimiento con un incremento de la temperatura del suelo y el óptimo es de 20 a 30 °C, (Okimura et. al.1989).

La sandía injertada sobre portainjerto Renshi, previene el agudo marchitamiento que se observa cuando el cultivo es injertado sobre la calabaza botella (Cucúrbita moschata), además es tolerante a suelos muy secos o muy húmedos (Matsuo et. al. 1985).

En pepino presenta un alto nivel de transpiración con temperatura menores de 15°C o mayores de 30°C, resultaron en decremento en los niveles de transpiración. En Cucúrbita ficifolia, los niveles de transpiración son altos a temperaturas del suelo de 10 a 40°C y decrece a otras temperaturas del suelo. En plantas de pepino, injertadas sobre Cucúrbita ficifolia, el patrón de transpiración en respuesta a la temperatura del suelo fue similar a la Cucúrbita ficifolia. (Eguchi y Koutaki, 1987).

Eficiencia del Injerto.

Chavez (1997) encontró en su investigación que el diámetro del tallo principal se apareció el efecto positivo causado por la injertación de Sangría sobre Cucúrbita ficifolia y Cucúrbita moschata, ya que estos incrementaron el grosor del tallo comparado con el testigo, lo cual se reflejó en plantas más vigorosas.

En pruebas de injertación con esquejes de sandía injertadas sobre el portainjerto Weonkyo 601 (Cucúrbita máxima x Cucúrbita moschata) existió un 92 por ciento de plantas funcionales injertadas, comparado con 84 a 88 por ciento con portainjerto comercial (Choi et. al. 1981).

La producción de raíz en pepino y melón se incrementó, especialmente en melones injertados sobre portainjertos del cultivar Hongzwa (Cucúrbita máxima x cucúrbita moschata) (Lee, 1990).

En variedades de pepino Shoene H No₄ y Asimidori, síntomas deficiencia de Mg a parecieron primero en plantas fertilizadas con mucho NH₄ e injertadas sobre porta injerto Shitosa (Cucúrbita máxima x Cucúrbita moschata), exactamente después de la recolección de los primeros frutos. Los síntomas aparecieron más tarde y fueron menos severos en plantas injertadas sobre chilacayote. Por lo tanto, para evitar deficiencia de Mg es recomendado el uso de chilacayote como portainjerto en lugar de Shitosa así como evitar excesivas aplicaciones de Potasio y Calcio. (Arai et. al. 1986; Ikeda et. al. 1994).

Precosidad

Las plantas de melón injertadas mostraron un incremento en ramificación y madures precoz del cultivo, comparado con los testigos sin injertar. (Leoni et. al. 1994)

Rendimiento

Chavez (1997) menciona que el rendimiento es una de las variables más importantes pues de inmediato se observó el efecto favorable que aportó el portainjerto.

Injertando sandía sobre Cucúrbita ficifolia se incrementaron significativamente los rendimientos debido a la resistencia a enfermedades de la raíz, baja temperatura y excesiva salinidad del sustrato. Los cultivares más satisfactorios para este método de cultivo fueron Wilanoski y Minisol (Janowski y Skapki, 1986).

Las variedades de sandía injertadas sobre *L. siceraria* produjeron considerablemente más altos rendimientos de frutos grandes con altos contenidos de azúcar, que las plantas sin injertar (Balaz, 1984)

Los rendimientos más altos en pepino fueron obtenidos usualmente con portainjertos KJ-100. En experimentos con pepinos injertados sobre *Cucúrbita ficifolia*, los rendimientos por metro cuadrado y el promedio del peso del fruto fue más alto, en plantas en que el ápice del portainjerto fue más conservado que en plantas en que este crecimiento fue removido a la segunda o tercera semana después de la plantación.

En un experimento similar pero utilizando el portainjerto KJ-100, sin embargo, removiendo el ápice del portainjerto, resultó en rendimientos por metro cuadrado y peso de frutos más altos. (Uffen, 1985).

En experimentos realizados por dos años, cuatro cultivares de pepino sobre *Cucúrbita ficifolia*, encontrándose que los rendimientos de las plantas injertadas de los cultivares Pepinex 69, Brunex, Titan y Reno fue de 22, 20, 19 y 17 kg/m², respectivamente; mientras que para las plantas no injertadas fue de 15, 13, 15 y 11 kg/m², respectivamente. Peso longitud y dimensiones del fruto fueron influenciadas positivamente por la injertación (Tsambanakis, 1987).

Los grandes incrementos en rendimiento del fruto comercial, de los híbridos de melón Pació, Symphony y Paquito, y del cultivar Supremarket

fueron obtenidos con el portainjerto RS 841, que rindieron 11.95, 10.65, 7.33 y 7.92 kg/m², respectivamente; comparado con los testigos de 3.34, 6.90, 4.50 y 4.14 kg/m², respectivamente

Los portainjertos también tienen algún efecto sobre el tamaño del fruto, calidad placental y espesor del mesocarpo y exsocarpo, pero no sobre el pH. del fruto, por ciento de materia seca y disminución del contenido de azúcares. (Leoni et. al. 1994).

Las plantas de pepino injertadas sobre KJ-100 Produjeron una mayor producción de frutos largos mayores de 60 gr. (Uffeln, 1985).

Los portainjertos pueden influir ampliamente en la calidad del fruto, los efectos más comunes del patrón en la calidad del fruto son las diferencia en consistencia, niveles de ácidos orgánicos y contenidos de azúcares. El equilibrio de estos factores tiende a cambiar el aroma y la textura. (Westwoob, 1982).

Problemas de Injertación

Varios problemas son asociados comúnmente con la injertación y el cultivo de plantulas injertadas. Los principales problemas son la labor y las técnicas requeridas para la operación del injertado y la sandía postinjertado de las plántulas injertadas para una rápida cicatrización de las mismas, durante los primeros 7 a 10 días. Un experto puede injertar 1,200 plántulas por día, pero el

número varia con el método. Similarmente, al manejo postinjerto depende más del método de injertación.

En experimentos con pepino crecidos bajo un sistema de manejo integral, usando cultivares resistentes, predadores para el control de insectos, injertación (con un portainjerto resistente a *Fusarium* como KJ-100), riego por goteo, fertirrigación y esterilización del suelo con vapor. los rendimientos fueron más altos y la calidad mejor bajo el sistema integral, que bajo el manejo convencional del cultivo.

El sistema integral, lleva altos costos, con un incremento de tres por ciento para la esterilización del suelo (con respecto al testigo), seis por ciento por la injertación, seis por ciento por el riego por goteo (con respecto al riego rodado) y tres por ciento por el método de control de insectos y enfermedades. Sin embargo, la seguridad de los trabajos es mejor, además de que el producto será más atractivo a los consumidores (Kres y Reichelsdorfer, 1991).

Aunque, la injertación en hortalizas presenta los mismos problemas o algunos otros que no se tiene con producción de plántulas de hortalizas, la necesidad para utilizar más la tecnología de injertación en hortalizas está creciendo rápidamente. Mejorando portainjertos con múltiples propósitos y desarrollando eficientes técnicas y máquinas de injertación sin duda alentarán el incremento del uso de plántulas injertadas no solo en Corea y Japón, sino también en muchos otros países. La gran producción a escala comercial de hortalizas injertadas, se están extendiendo rápidamente en los países más

desarrollados, y se piensa que ello llevará a un incremento comercial del suministro y uso de plántulas de hortalizas injertadas en el mundo (Lee, 1994; Karata, 1994).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación y Características del Sitio Experimental

Este estudio se realizó en el campo experimental del Departamento de Agroplásticos del Centro de Investigación en Química Aplicada, (CIQA), que se encuentra ubicado en la ciudad de Saltillo, Coahuila cuyas coordenadas geográficas son 25°27'' Latitud Norte y 101°02'' Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, el cual se encuentra a una altura de 1670 m.s.n.m. Según el sistema de clasificación de climas que realizó Wilhelm Koeppen, el clima de esta región se clasifica como Bso (X') (e), cuyo clima desértico estepario presenta lluvias en verano e invierno, temperatura media anual de 18°C precipitación media anual de 365 mm y evaporación media mensual de 178 mm.

Las principales propiedades Físico - Químicas del suelo del lote experimental de acuerdo con Cedillo (1995) se presenta en el Cuadro 3.1 El origen del suelo es aluvial de textura arcillosa, es medianamente rico en materia orgánica y corresponde a un Solnchak de acuerdo con la clasificación FAO - UNESCO.

Cuadro 3.1 Características físico - químicas del suelo del area experimental.

CARACTERISTICAS DEL SUELO	E S T R A T O S (CM)			
	0-20	20-40	40-60	60-80
pH (Saturación)	6.96	7.08	7.28	7.39
Materia Orgánica (%)	1.73	1.45	0.41	0.34
Nitrógeno Total (%)	0.08	0.07	0.02	0.01
Fósforo Aprov. (kg/ha)	45	30.1	9.9	7.6
Carbonatos Totales (%)	29.1	30.8	36.8	34.7
% Arcilla	42.4	46.4	24.4	18.4
% Limo	37.6	39.6	25.6	31.6
% Arena	20.0	14.0	50.0	50.0
Textura	Arcilloso	Arcilloso	M.A.A.	Migajón
C.E. (DS/m)	6.27	6.15	3.58	3.20
Na ⁺ (meq/lto)	35.67	34.0	8.4	8.0
Ca ⁺ (meq/lto)	28.8	27.2	16.0	12.8
Mg ⁺⁺ (meq/lto)	28.8	39.6	25.2	24.8
Cl ⁻ (meq/lto)	16.8	15.4	11.2	9.8
SO ₄ ⁼ (meq/lto)	55.05	44.4	26.9	31.2
CO ₃ ⁼ (meq/lto)	1.5	1.5	0.5	0.5
HCO ₃ ⁻ (meq/lto)	3.0	3.0	2.0	2.0
DA. Kg/m ³	1280	1560	1550	1540

MA.A: Migajon Arcillo-Arenoso

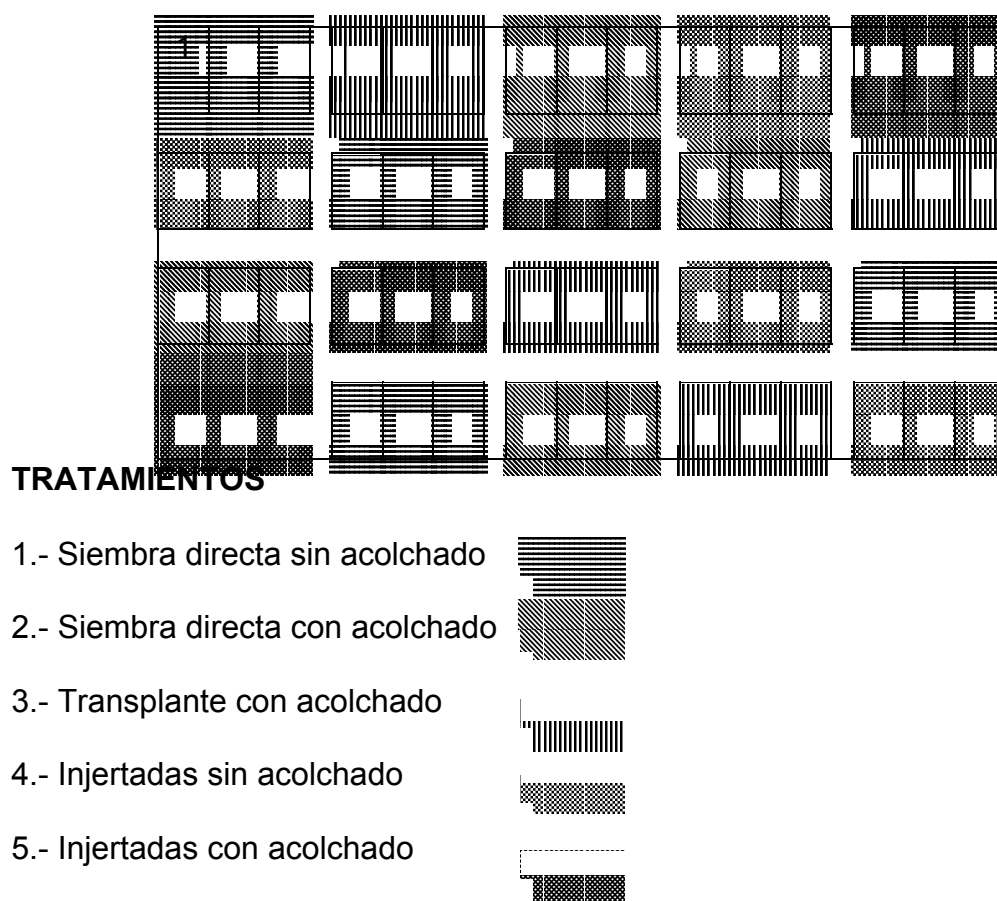
El análisis químico del agua de riego indica que está se clasifica como C₄S₁ lo cual corresponde a agua muy salina

Establecimiento del Experimento

Se estableció un lote experimental de 695 m² en el cual se realizaron las prácticas culturales como: barbecho, rastra, nivelación y la división del terreno; para el trazo de las unidades experimentales se marcaron camas meloneras de 1.90 mts de ancho por 60.10 mts de largo. El diseño experimental utilizado fue

bloques al azar en parcelas divididas con cuatro repeticiones y cinco tratamientos dando un total de 20 unidades experimentales y los tratamientos evaluados fueron 1.- Siembra directa sin acolchado (SDSA) 2.- Siembra directa y acolchado con polietileno negro, (SDCA) 3.- Transplante y acolchado con polietileno negro, (TCA) 4.- Injertadas sin acolchado, (ISA) 5.- Injertadas y acolchado con polietileno negro, (ICA). cada tratamiento en estudio consistió de tres camas meloneras. La distribución de los tratamientos experimentales son presentadas en el croquis de la figura 3.2

Figura 3.1 Croquis del area experimental.



Para la fertilización se utilizaron los siguientes productos: Foltrón Plus 1 ml/l, Grofol 1.6 gr/l, Por Gibb 0.6 gr/l, Nitrocel-45 0.6 gr/l, Maxi-Grow 2 ml/l, K-

Fol 2 gr/l, CaNO_3 . Todas las aplicaciones se realizaron con una bomba de mochila de 20 litros, dichas aplicaciones se realizaron de acuerdo a las exigencias del cultivo.

El sistema de riego utilizado fue con tubería de distribución y conducción con poliducto hidráulico de una pulgada de diámetro, el cual se conectó a un hidrante que venía del cabezal del sistema, el cual tenía filtro de grabas y mallas para evitar taponamientos; las líneas de riego fueron cintas de riego por goteo de la marca T-TAPE con goteros cada 30 cm. para el control de la humedad se utilizaron válvulas esfera de una pulgada por cada unidad experimental.

El acolchado se realizó en forma manual se utilizó plástico negro de 1.5 m. de ancho y 37.5 micras de espesor con perforaciones cada 30 cm.

La siembra del cultivo de sandía se realizó el día 8 de julio de 1997, tanto en campo como en charolas bajo condiciones de invernadero, las semillas sembradas en charola emergieron en cinco días mientras que las sembradas en acolchado en el campo se llevaron 6 días, las de siembra directa sin acolchado se llevaron en promedio 7.8 días. La práctica de injertación se realizó el día 28 de julio de 1997 de acuerdo al método que se describe a continuación.

El trasplante de las plántulas de sandía no injertadas se realizó el día 29 de julio de 1997 y las plántulas de sandía injertadas sobre el patrón Cucurbita ficifolia se llevó a cabo el día 11 de agosto de 1997. Antes de hacer los

transplantes se le dio al terreno un riego pesado para facilitar la practica del transplante y tener un buen porcentaje de prendimiento.

Método de Injertación

- 1.- El punto de crecimiento del portainjerto es eliminado, al portainjerto le había aparecido la primera hoja verdadera.
- 2.- El hipocotilo del injerto se corto a los 2 a 3 cm por abajo del cotiledón. El injerto tenia almenos una hoja verdadera.
- 3.- El hipocotilo del injerto se corto a una longitud de 0.7 a 1 cm, con un ángulo de 15 a 20°.
- 4.- Se inserto un bisturí diagonalmente a la punta del hipocotilo. Manos y bisturí deben estar bien desinfectados.
- 5.- El bisturí se inserto dentro del hipocotilo.
- 6.- El injerto se fijo sobre el portainjerto con un clip especialmente diseñado para esta operación.
- 7.- La planta injertada se transplanto en un vaso de polietileno del número 10 con sustrato Sunshine No 1.

Equipo y Toma de Datos

El lugar de establecimiento de los tubos de acceso para tomar las lecturas de contenido de humedad fue en las repeticiones 2 y 3 en los 5

tratamientos, los tubos de aluminio de 2 pulgadas de diámetro y de 1.5 m de largo se colocaron en el centro de la cama de cada tratamiento, para el acceso de la sonda radioactivo del Dispensor de Neutrones (503 DR. Hydroprobe Moisture Dept Gauge, CPN), previamente calibrado en un cajete de 2 m x 2m la calibración se realizo haciendo una regresión entre la relación de conteo y el contenido de humedad.

Esto para llevar el control de los riegos para cada estrato de suelo; obteniendo el contenido de humedad en porcentaje en función de la relación de conteo.

La calibración consiste en encontrar la relación existente entre el contenido de humedad en el suelo, expresado en por ciento por volumen (pv) y el número de pulsos/seg, detectados en el contador. Para estudiar esta relación puede efectuarse estudios de regresión entre las dos variables en cada una de las profundidades. (Rendón, 1979).

Para las mediciones del contenido de humedad en base a este método son puramente empíricas y dependen de que se encuentre una buena curva de calibración, que relacionen la velocidad del conteo de neutrones lentos con el contenido de humedad, (Van Bale et. al. 1961) citado por Gavande 1973.

Las ventajas del método son la exactitud y la rapidez de la lectura, pudiéndose hacer lecturas duplicadas a intervalos de 30 cm a una profundidad de 180 cm. en 15 minutos y la posibilidad de hacer lecturas múltiples en espacio y tiempo, sin causar alteraciones al sitio o cultivo.

Entre las desventajas puede citarse, la alta inversión inicial, el mantenimiento y las precauciones necesarias para manejar materiales radioactivos y solo mide 30 cm de profundidad en adelante. (Aguilera y Martínez, 1986).

Para la toma de lecturas de la temperatura del suelo se utilizó un Data Logger 1000, de la marca Li-Cor, el cual nos permitió leer la temperatura del suelo a dos profundidades mediante termopares, estas lecturas, se tomaron cada hora durante todo el día en los tratamientos con acolchado y sin acolchado.

Metodología

La toma de lecturas para determinar el contenido de humedad con el Dispersor de Neutrones comenzó el día 5 de Noviembre de 1997, las lecturas se tomaron antes y después de cada riego con un intervalo entre riegos de aproximadamente 48 horas, cada riego, con un tiempo de duración de 120 minutos. Las lecturas se tomaron a diferentes profundidades de 00-20, 20-40, 40-60 para cada uno de los tratamientos.

Mediciones Agronómicas

También se realizaron mediciones de crecimiento de la planta como longitud de guías, número de guías, número de flores masculinas y femeninas a

diferentes días después de siembra y rendimiento del cultivo de sandía. La medición de la longitud y número de guías fue iniciado a los 45 días después de siembra.

Para la cosecha de frutos de sandía se tomó la cama central de cada tratamiento. Esta actividad se realizó en forma manual conforme los frutos presentaban su madurez fisiológica.

RESUMEN

El presente ensayo se realizo en el campo experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada, ubicado al noreste de la ciudad de Saltillo, Coah.

El experimento se realizo con el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) cv. Yellow Cutte durante el periodo primavera - verano de 1997 se evaluaron 5 tratamientos, con el objetivo de evaluar el consumo de agua bajo condiciones de acolchado, injerto, siembra directa y transplante. Los tratamientos evaluados fueron: siembra directa sin acolchado (SDSA), siembra directa con acolchado (SDCA), transplante con acolchado (TCA), injertadas sin acolchado (ISA) e injertadas con acolchado (ICA). También se tomaron temperaturas a 20 cm de profundidad para ñlos diferentes tratamientos.

Los tratamientos (SDCA, TCA y ICA), desarrollados con acolchado presentaron consumos en la lamina de riego valores de 7.737, 9.920 y 7.86, los acolchados plásticos proporcionaron un ahorro en la lamina de riego de casi el 50 % con respecto a los tratamientos sin acolchado (SDSA Y ISA) donde estos presentaron laminas consumidas de 13.108 y 9.284 respectivamente.

En lo que corresponde a la eficiencia en el uso del agua de riego igualmente los tratamientos con acolchado presentaron valores de hasta 12.67 kg/m³.

Los acolchados plásticos ocasionan una considerable precocidad en el cultivo de sandía, de tal forma que todas las mediciones agronomicas presentaron diferencias significativas. Se encontro que los mayores rendimientos se presentaron en los tratamientos SDCA con 9.8 ton/ha y ISA, con 7.4 ton/ha, superando a los tratamientos sin acolchado e injertadas con acolchado.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Lamina de agua consumida, aplicada y eficiencia en el uso del agua

Los resultados que vamos a discutir son: lamina de agua consumida, lamina de agua aplicada, eficiencia en el uso de agua, comportamiento del contenido de humedad en el suelo, número de guías, longitud de guías, floración masculina y femenina y rendimiento total. Cabe mencionar que el periodo de evaluación comenzó 29 días después de siembra del cultivo, por lo cual apartir de esta fecha hasta la cosecha son los datos que se analizaron para el presente trabajo.

En el cuadro 4.1 se muestra la lamina de agua aplicada al cultivo y la lamina consumida por el mismo, así como también la eficiencia en el uso del agua y rendimiento total de los diferentes tratamientos evaluados. En lo que se refiere a la lamina de agua consumida el tratamiento de SDSA, obtuvo una lamina consumida de 13.108 cm y una eficiencia en el uso del agua de riego de .99 kg/m³, esto se debe a una mayor evaporación del agua (cave mencionar que la lamina aplicada para todos los tratamientos fue de 25.474 cm). Con respecto al tratamiento que menos agua consumió esto se manifestó en el de

SDCA, con una lamina consumida de 7.737 cm una eficiencia de 12.67 kg/m³ y como consecuencia un mayor rendimiento, en estos dos tratamiento podemos observar diferencias muy marcadas en relación al suelo acolchado y no acolchado.

En el cuadro 4.1 se muestran los tratamiento TCA, ISA y ICA se puede observar que la lamina consumida por estos tratamiento fue más homogénea, los consumos se manifestaron en 9.920 cm TCA, 9.284 cm ICA y con una eficiencia de 6.55 kg/m³ y 4.45 kg/m³, respectivamente, estos tratamientos presentaron una diferencia significativa en su comportamiento, en el caso de las plantas de sandía que fueron transplantadas podemos observar un notable ahorro de agua con respecto al tratamiento sin acolchado. Estos resultado coinciden con los obtenidos por Enríquez (1989) en el cultivo de pimiento y sandía donde afirma que el acolchado del suelo se ahorra hasta 11.89 cm del total de la lamina aplicada y se obtiene una eficiencia de 7.64 kg/m³ y por consiguiente mayores rendimientos en el cultivo.

Cuadro 4.1 Lamina de riego consumida, aplicada, eficiencia en el uso del agua y rendimiento para el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie.

TRATAMIENTO	SRC. cm	Lar. cm	E.U.A. kg./m ³	RENDIMIENTO TON/HA
SDSA	13.108	25.474	0.99	1.2
SDCA	7.737	25.474	12.67	9.8
TCA	9.920	25.474	6.552	6.5

ISA	9.284	25.474	7.97	7.4
ICA	7.868	25.474	4.45	3.5

Comportamiento del contenido de humedad en el suelo

En la gráfica 4.1 para el tratamiento SDSA, se observa el comportamiento del contenido de humedad para los 3 estratos evaluados durante el desarrollo del cultivo, podemos observar que las mayores fluctuaciones de humedad las tenemos en el estrato 00 - 20, esto nos indica que la mayor actividad radical de absorción de agua fue por los primeros 20 cm de profundidad, también podemos observar que el estrato 20 - 40 presenta valores mayores de P_w que el primer estrato, esto debido a que se tiene una reserva de humedad del ciclo agrícola anterior como se puede observar en la gráfica los valores altos de contenido de humedad desde el inicio de las evaluaciones.

En este tratamiento como podemos observar encontramos un elevado consumo de agua en el estrato 00 - 20 esto debido a la evaporación del agua, por lo que respecta al estrato 20 - 40 podemos mencionar que en este estrato se concentro más la humedad con un promedio de P_w de 16 a 17, también en este estrato hubo fluctuaciones homogéneas por las precipitaciones que se presentaron durante el periodo de evaluación.

En lo que se refiere al estrato 40 - 60 en este mismo tratamiento, como se puede observar en la figura 4.5, los porcentajes de humedad son más bajos con respecto a los estratos 00 -20 y 20 - 40, esto se debe a que el mayor consumo de agua se presentó en los estratos 00 -20 y 20 - 40, esto por el consumo de agua por parte de las raíces y una proporción de pérdidas de evaporación por lo que no se profundizó más la humedad a los estratos más abajo y no existieron pérdidas por infiltración profunda.

Cabe mencionar que durante el ciclo del cultivo se presentaron algunas precipitaciones las cuales incrementaron notablemente los valores de Pw del suelo dichas precipitaciones fueron marcadas a partir de los 50 a los 70 días después de siembra, durante este periodo los porcentajes aumentaron considerablemente en los tres estratos del suelo, (figura 4.1), en este tratamiento podemos observar las pérdidas de agua por la evaporación.

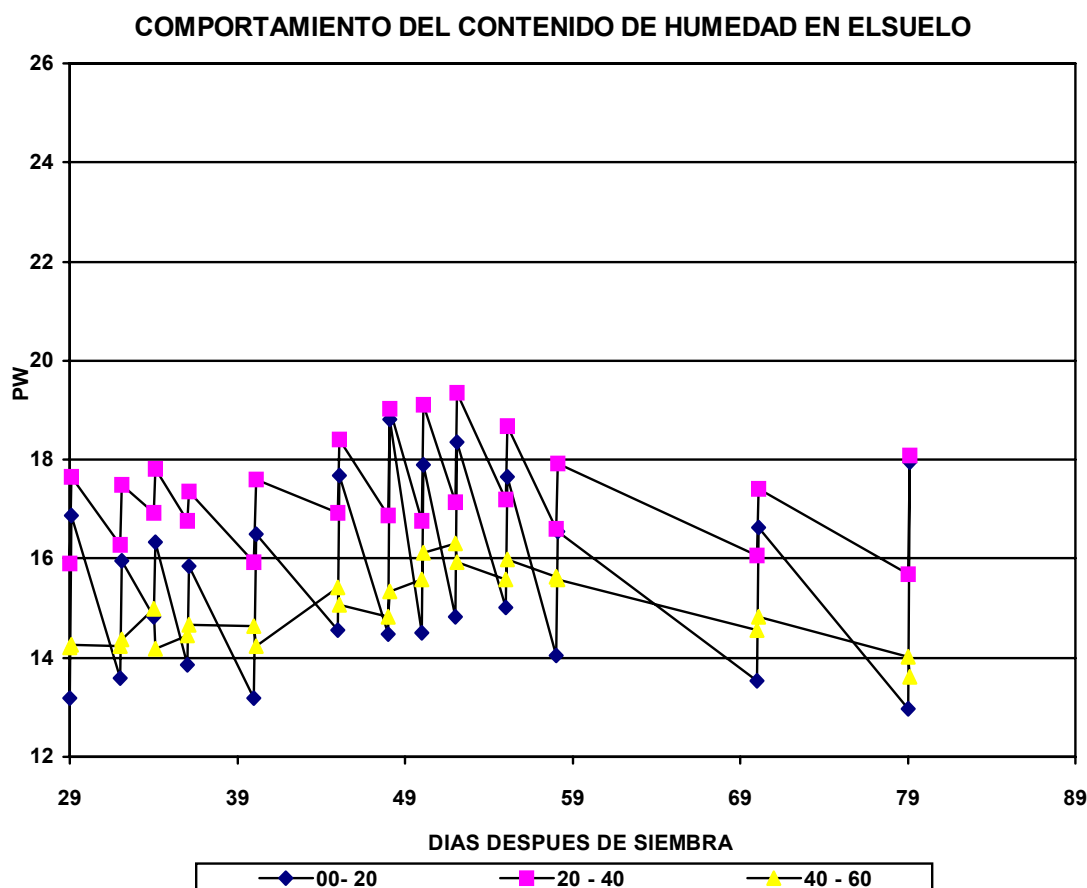


Figura 4.5 comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm del suelo en el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie.

En lo que corresponde al comportamiento de humedad en el tratamiento SDCA el estrato 00 - 20 se mantuvo en un promedio de 16 a 17 el Pw . Como podemos ver en la figura 4.6 estos valores se incrementaron durante el periodo de precipitaciones esto ocurrió a partir del 50 al 70 días después de siembra. En este tratamiento se disminuyeron las perdidas por evaporación.

Para el estrato 20 - 40 se nota en la gráfica 4.2 que la mayor acumulación de humedad se presentó en dicho estrato en este punto podemos decir que el suelo a esta profundidad está compactado por lo cual no permite la penetración de la humedad a otras profundidades y esto hace que la humedad se concentre en este estrato y por consiguiente se obtengan porcentajes de humedad más altos en este estrato. Como podemos observar en la gráfica 4.2.

Los resultados presentados por el estrato 40 - 60 nos muestra porcentajes de humedad que fluctúan entre 15 y 16 el valor del Pw estos porcentajes aumentaron con respecto al tratamiento sin acolchado, cabe mencionar que en el periodo de precipitaciones estos valores aumentaron considerablemente en este estrato, en la gráfica 4.2 podemos observar que para el día 52 después de siembra el Pw se incrementó notablemente esto se debe a un exceso de agua en esa área de muestreo, esto pudo ser afectado por el exceso de humedad que existía del ciclo agrícola anterior, donde se realizaron rigos muy pesados.

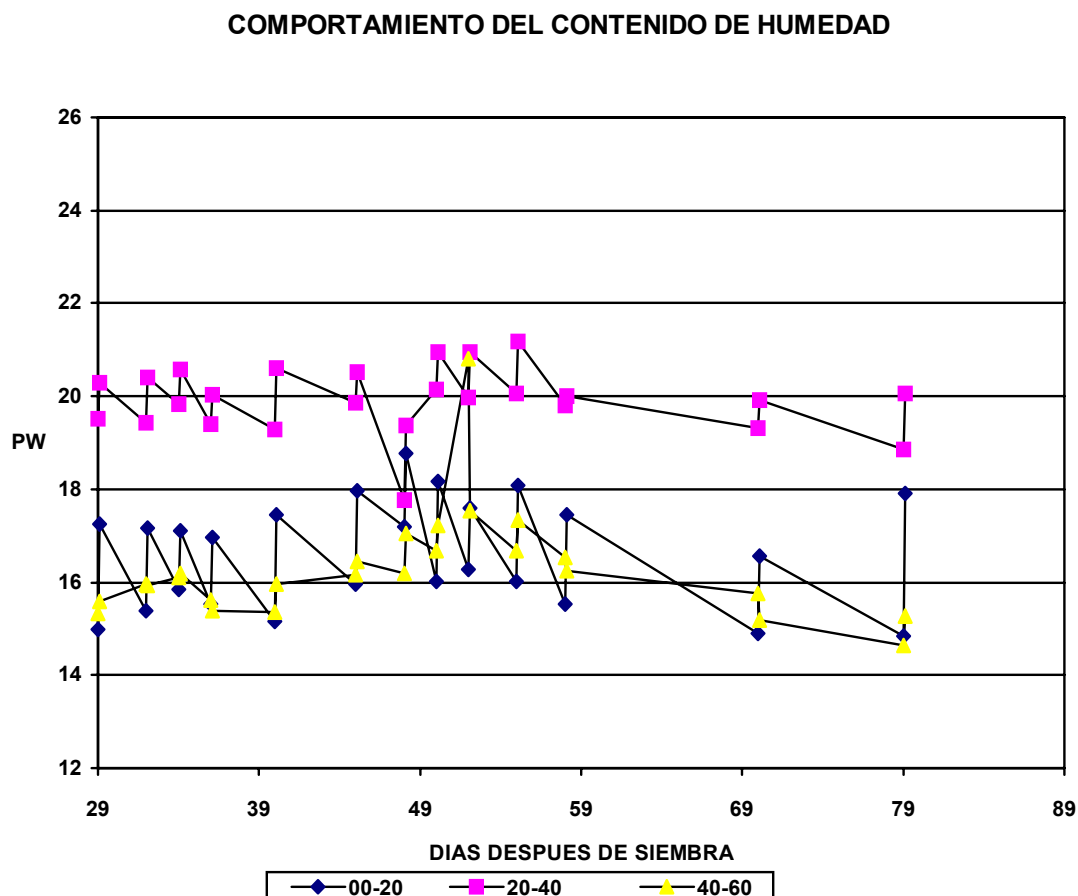


Figura 4.2 Comportamiento de húmeda en los primeros 60 cm. del para el tratamiento SDCA en el cultivo de sandía Yellow Cutie.

En lo que respecta al tratamiento TCA podemos observar el comportamiento de la humedad del suelo en los diferentes estratos del suelo en la etapa de desarrollo del cultivo de sandía. Como podemos observar en la figura 4.3, en el estrato 00 - 20 el consumo de agua por las plantas que fueron transplantadas en los primeros días después del transplante se muestran porcentajes de humedad de 14 a 16 el valor del Pw también podemos observar que apartir de lo 50 días después de siembra los porcentajes de

humedad aumentaron notablemente esto por efecto de las precipitaciones que se presentaron durante este periodo.

Apartir de los 55 días después de siembra los porcentajes de humedad disminuyeron poco esto por el desarrollo del cultivo por lo que a manera que la planta se va desarrollando consume más agua.

En el estrato 20 - 40 (figura 4.3) se observa una mayor acumulación de la humedad esto se atribuye a que el suelo estuvo sometido a riegos pesados en el cultivo del ciclo agrícola anterior al de sandía, también podemos mencionar que el suelo puede presentar una compactación en este estrato por lo cual el agua permanece a este nivel.

Con lo que respecta al estrato 40 - 60 (figura 4.3) en este punto se observa que a una mayor profundidad del suelo la humedad es menos con respecto a los demás estratos esto se debe a que en el estrato 20 - 40 la capa compacta del suelo no deja pasar la humedad hacia la parte baja del suelo, esto también se debe a el consumo permanente de las raíces que se encuentran en los estratos superficiales donde se encuentra la mayor parte del sistema radical de la planta.

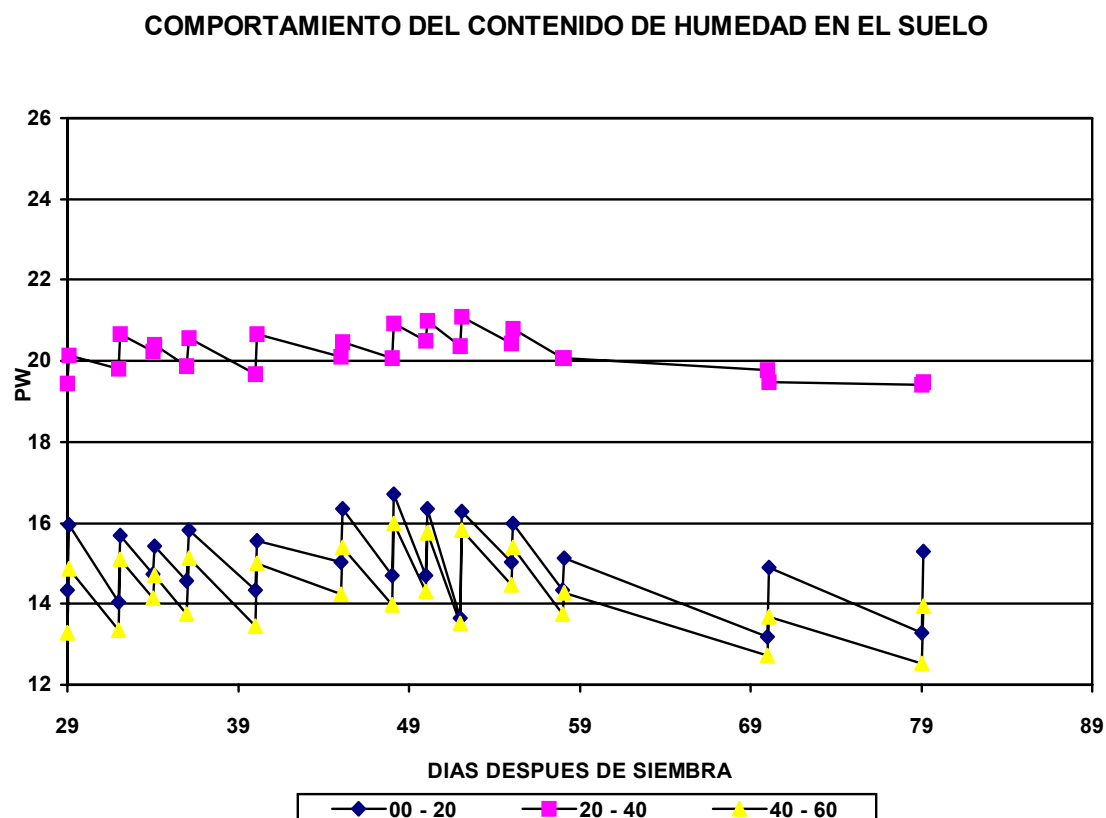


Figura 4.3 Comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm del suelo para el tratamiento TCA en el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie.

En lo que corresponde al tratamiento ISA podemos ver en la figura 4.4, que los intervalos de consumo de agua por las plantas son más altos, esto también se debe a la pérdida de agua por la evaporación hacia la atmósfera.

En el estrato 20 - 40 podemos observar los contenidos de humedad más altos, esto se debe a una mayor concentración de la humedad en este estrato por la acumulación del agua de riego y de las precipitaciones.

Con respecto al estrato 40 - 60 en este estrato se mostró constante de los 29 a los 45 días después de siembra después de esta fecha hasta 50 días después de siembra se presentó un periodo de precipitaciones donde aumentó el Pw. Posteriormente el Pw del suelo disminuyó esto debido a las altas temperaturas y a la etapa de desarrollo del cultivo ya que para este periodo la planta tenía que consumir más agua para el desarrollo de los frutos.

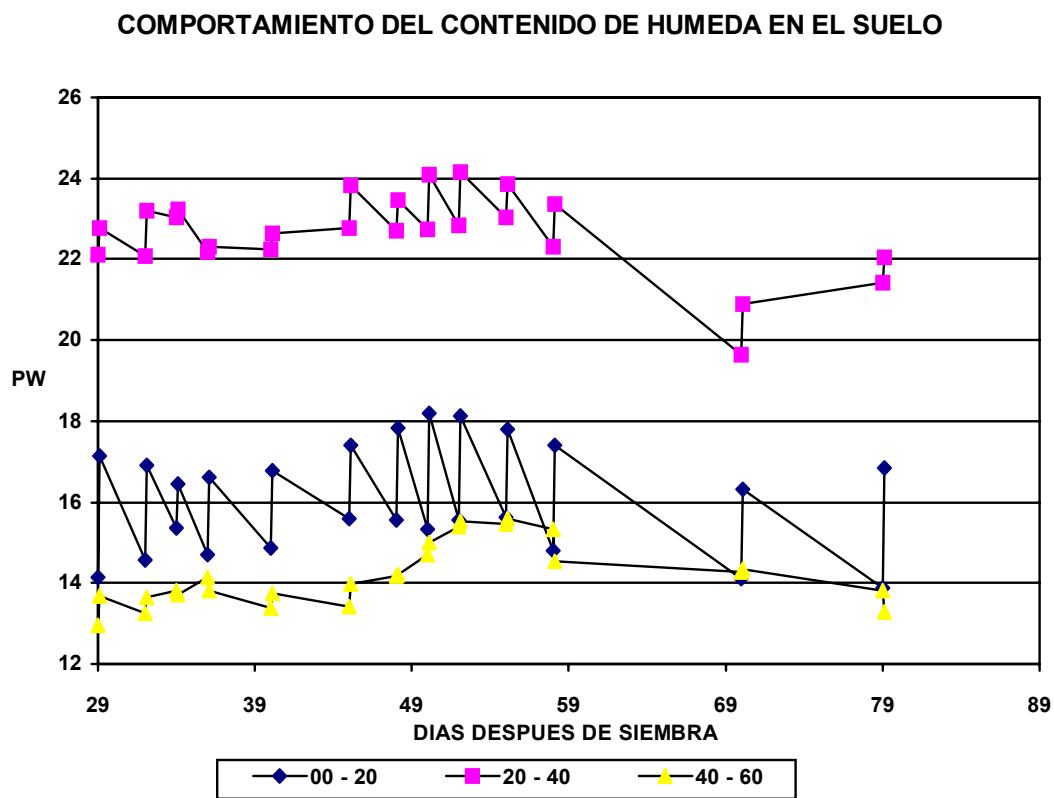


Figura 4.4 Comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm. del suelo para el tratamiento ISA en el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie

Para el tratamiento ICA podemos observar en la figura 4.5 en el estrato 00 - 20 los contenidos de humedad fueron más constantes esto debido a el

consumo de agua por las raíces de la planta en este tratamiento no hubo pérdidas por evaporación por lo cual el estrato 00 - 20 presentan los intervalos más homogéneas con respecto a los demás estratos donde se muestran fluctuaciones variables, esto se debe a la estructura del suelo y a las precipitaciones que se presentaron durante el periodo de toma de datos en el cultivo lo cual influyo en los datos tomados.

En la figura 4.5 el estrato 20 - 40 al inicio del muestreo presenta contenidos de humedad bajos pero conforme se proporcionaron los riegos el contenido de humedad de este estrato fue aumentando hasta mantenerse en un promedio de 19 a 20 el valor del Pw a los 52 días después de siembra se nota que el contenido de humedad disminuyo considerablemente, esto puede pasar cuando el suelo presenta problemas de retención de humedad, esto puede atribuirse a que el suelo presente agujeros provocados por animales roedores o raíces secas del cultivo anterior.

En la figura 4.5 se muestra el estrato 40 - 60 para este mismo tratamiento donde a los 29 días después de siembra y hasta los 32 días el contenido de humedad se mantuvo bajo pero a medida que se le proporcionaron los riegos al cultivo el contenido de humedad de este estrato fue aumentando considerablemente, y para cuando termino el periodo de precipitaciones el contenido de humedad disminuyo nuevamente, esto también se debe a el incremento de las temperaturas que se presentaron durante el periodo de toma de datos en el cultivo, de tal manera que la temperatura se

incremento más en los tratamientos con acolchado (SDCA, TCA e ICA). Y para los tratamientos sin acolchado se evaporo mas rapido la humedad del suelo, provocando asi una mayor perdida de agua por evaporación.

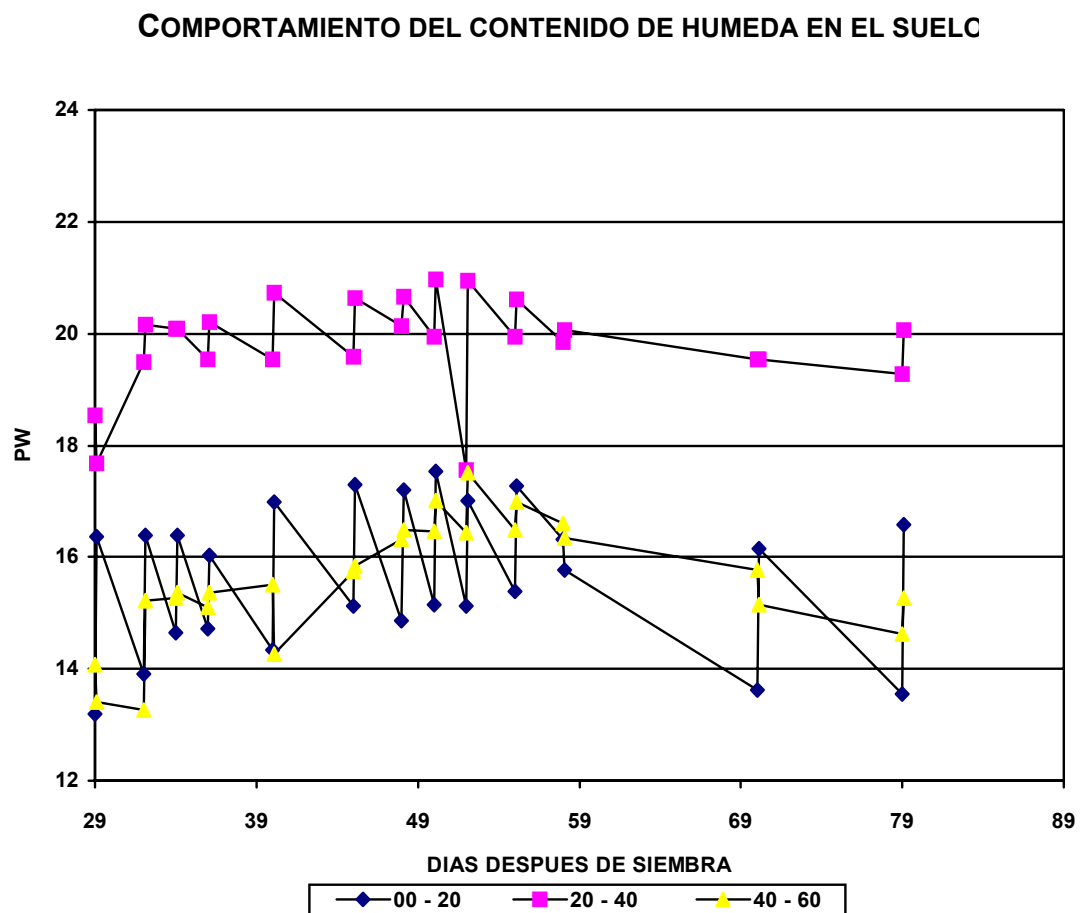


Figura 4.5 Comportamiento del contenido de humedad en los primeros 60 cm del suelo para el tratamiento ICA

DESARROLLO DEL CULTIVO DE SANDIA

Es importante mencionar que las temperaturas durante el desarrollo del cultivo algunas veces no fueron las adecuadas por lo que estos factores abióticos pueden causar efectos negativos en el desarrollo y rendimiento del cultivo de sandía. Por lo general, todas las variables evaluadas en el cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie, los tratamientos con acolchado arrojaron efectos positivos significantes con respecto al tratamiento sin acolchar. Las variables que se discuten a continuación son: longitud y número de guías, floración masculina y femenina y por último rendimiento.

Numero de guías: al igual que en la longitud de guías los tratamientos que mostraron mayor número de guías son los que se desarrollaron bajo condiciones de acolchado siendo estos SDCA, TCA e ICA, todos los muestreos presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

En el cuadro 4.6 se muestran las medias generales del comportamiento en cuanto a número de guías en las diferentes fechas de muestreo del cultivo de sandía. Las evaluaciones empezaron a los 45 días después de siembra.

Los efectos favorables de los acolchados plásticos respecto a los tratamientos sin acolchado en las cuatro fechas de muestreo son mostrados en la figura 4.6. Es muy claro notar como en los tratamientos SDCA, TCA e ICA, desarrollaron un mayor número de guías presentando una diferencia significativa entre los tratamientos sin acolchado. El tratamiento SDCA a los 45 días después de siembra (figura 4.6) presento 2 guías, sin embargo a los 65 y 85 días después de siembra se mantuvo constante teniendo un pequeño incremento a los 85 a los 100 días después de siembra. En cambio los tratamiento TCA e ICA a los 45 días después de siembra el número de guías nulo pero a los 65 días después de siembra obtuvo un incremento notable con respecto a los demás tratamientos, esto se debe a el efecto de los acolchados provocando una mayor temperatura en el suelo y generando asi un desarrollo más abundante y precoz de las plantas que se encuentran bajo estas condiciones.

Por lo que respecta al tratamiento ISA a los 45 días después de siembra presento un incremento pero a las tres fechas posteriores que fueron a los 65, 85 y 100 días después de siembra el número de guías se mantuvo constante. Estas plantas se mentubieron uniformes pero su rendimiento fue satisfactorio.

El peor de los tratamiento evaluados fue el SDSA, en las cuatro fechas de evaluación presento resultados no satisfactorios con respecto a los tratamientos con acolchado, (figura 4.6.) en este punto podemos observar las

garantías que nos proporciona el utilizar y el no utilizar los plásticos como acolchados en los diversos cultivos que estos se puedan manejar.

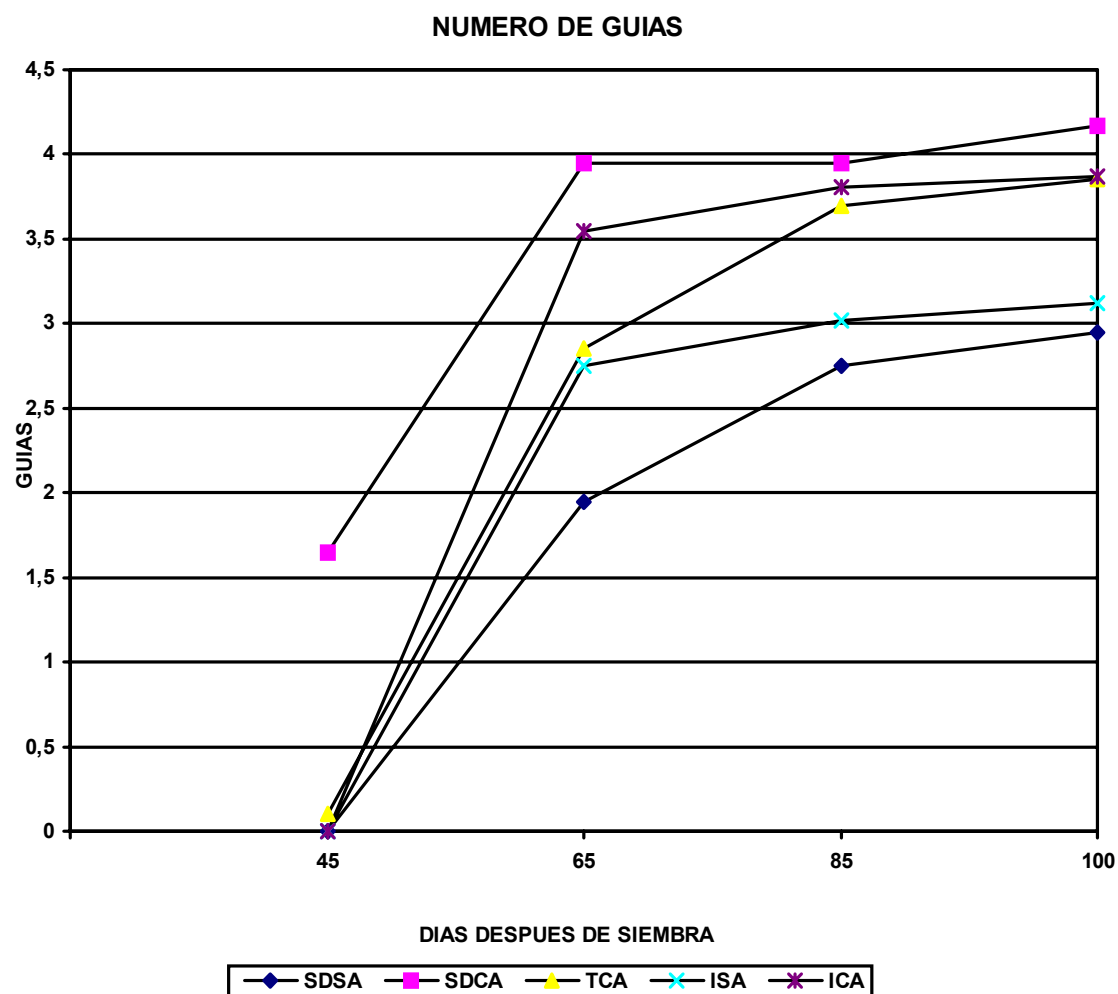


Figura 4.6 Número de guías del cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie en cuatro diferentes fechas después de siembra.

Longitud de guías: estas mediciones se comenzaron a los 45 días después de siembra como se muestra en la figura 4.7, la tendencia muestra que los tratamientos SDCA y TCA se nota que bajo las condiciones de acolchado

presentan mayor longitud de guías, para esta variable se encontró una diferencia significativa estadísticamente al 0.5 % encontrando que el mejor tratamiento fue el de SDCA, siendo el peor tratamiento el de SDSA.

A los 45 días después de siembra (gráfica 4.7) los tratamientos con acolchado SACA, TCA e ICA, presentaron crecimientos de 42.6 cm, 11.7 cm y 9 cm respectivamente sacando una diferencia sobre los tratamiento sin acolchar. A los 100 días después de siembra que fue el termino de lecturas los tratamientos con acolchado SACA, TCA e ICA presentaron crecimientos de 200.2 cm, 180.95 cm y 155.6 cm respectivamente sobre los tratamientos.

LONGITUD DE GUIAS

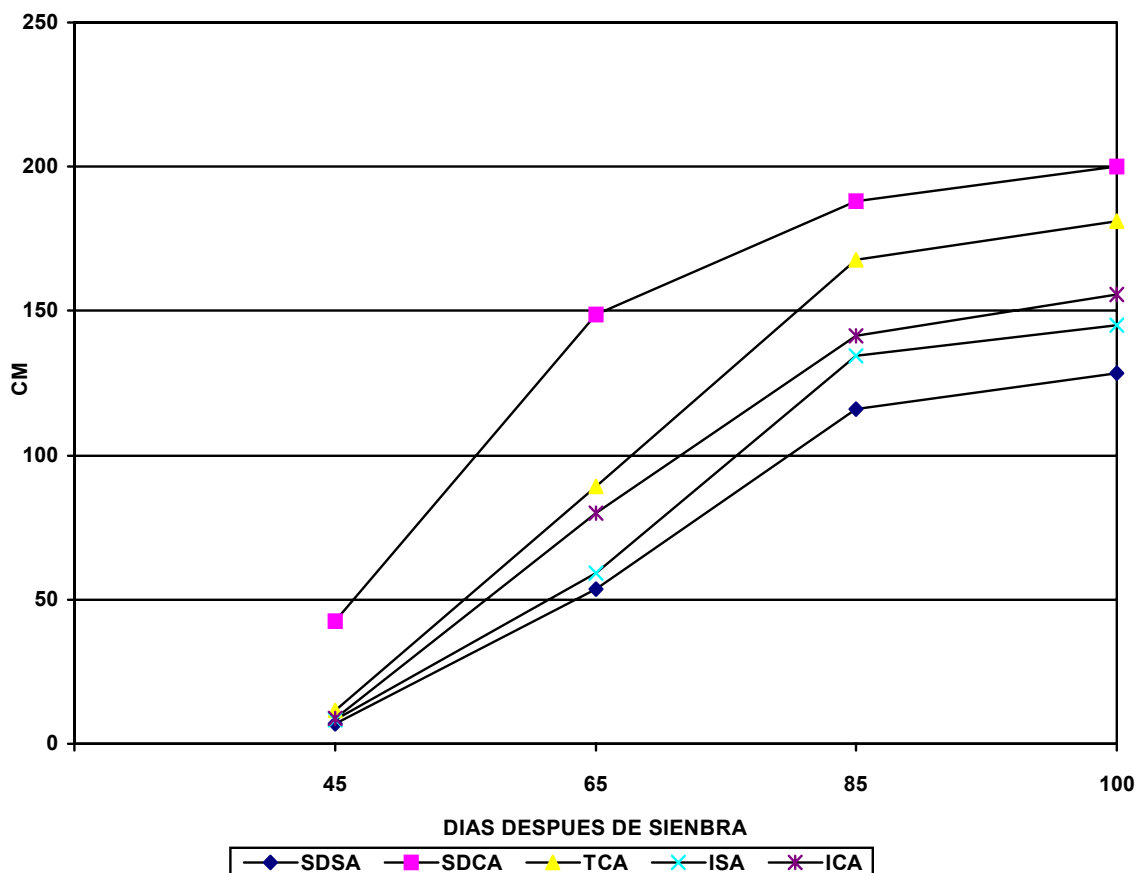


Figura 4.7 Longitud de guías del cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie en cuatro diferentes fechas de lectura.

Floración masculina y femenina: en el cuadro 4.8 se presentan las medias generales donde podemos observar que existió una diferencia significativa estadísticamente al 0.5 % entre los tratamientos y variables evaluadas del desarrollo del cultivo. Los tratamientos con acolchado presentaron una mayor tendencia que los tratamientos sin acolchado.

Como podemos ver en la figura 4.8 en cuanto a la dinámica de floración masculina y femenina la precocidad en la floración se presentó en el tratamiento de SDCA esta precocidad se manifestó a los 47 días después de siembra para las flores masculinas y a los 51 días después de siembra para las flores femeninas con respecto a los tratamientos sin acolchar.

El tratamiento TCA también presentó favorable precocidad a la floración tomando un periodo de 53 días después de siembra para la floración masculina y 59 días después de siembra para la floración femenina. El tratamiento SDSA presentó 59 días después de siembra para floración masculina y 64 días después de siembra para la floración femenina como se muestra en la figura 4.8, En los tratamientos donde se realizó la injertación los cuales son ISA e ICA estos presentaron un rango de 60 a 61 días a floración masculina y 65 a 68 días a floración femenina siendo estos los que tardaron más a esta etapa fenológica en el cultivo de sandía.

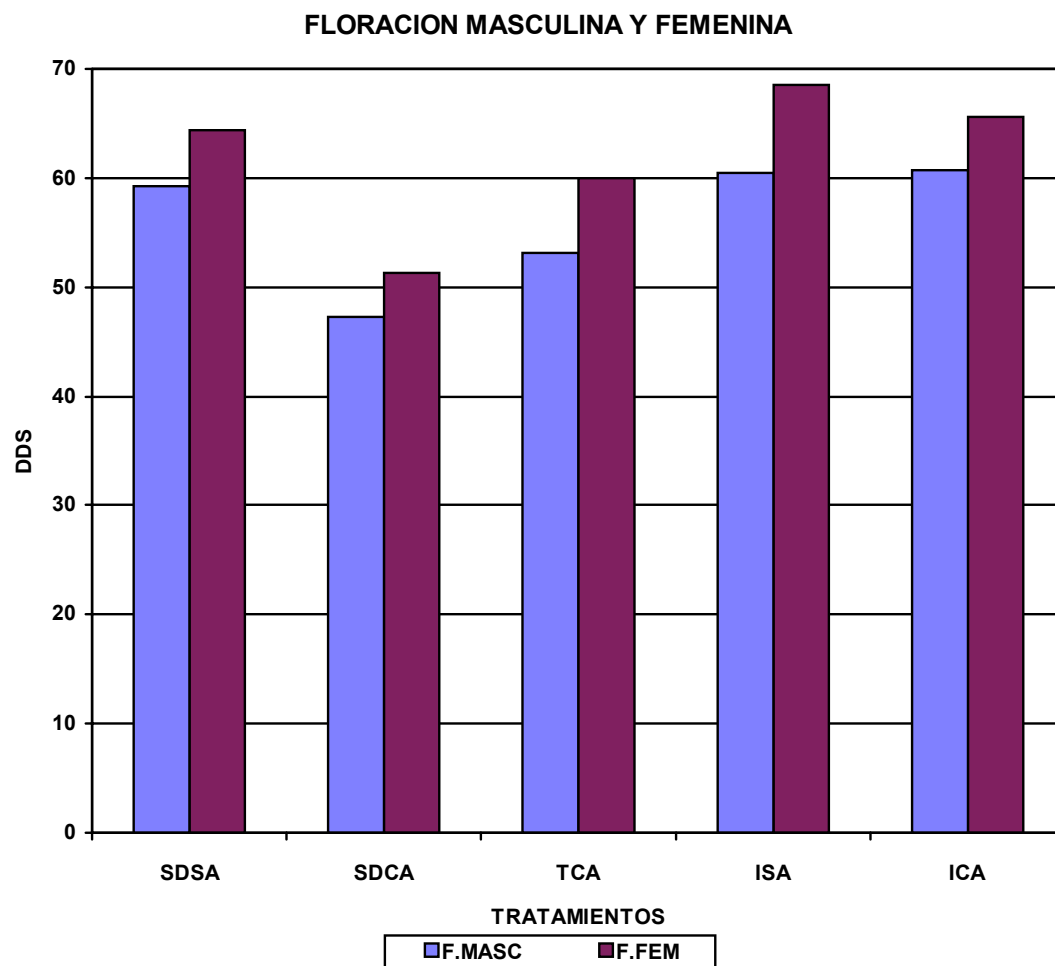


Figura 4.8 Dinámica de floración en el cultivo de sandía del híbrido Cutie en diferentes fechas de muestreo.

Rendimiento total: en el cuadro 4.2 podemos observar una diferencia altamente significativa entre los tratamientos donde podemos observar que los tratamientos con acolchado plástico del suelo presentaron las más altos rendimientos con respecto a los suelos sin acolchado.

En la figura 4.9 podemos observar los comportamientos de los diferentes tratamientos con acolchado y sin acolchado el mejor rendimiento se presento en el tratamiento SDCA. Seguido por el tratamiento TCA. Los tratamientos ICA e ISA se mantuvieron en un punto con respecto al mas alto y el más bajo. como se muestra en al figura 4.9 .

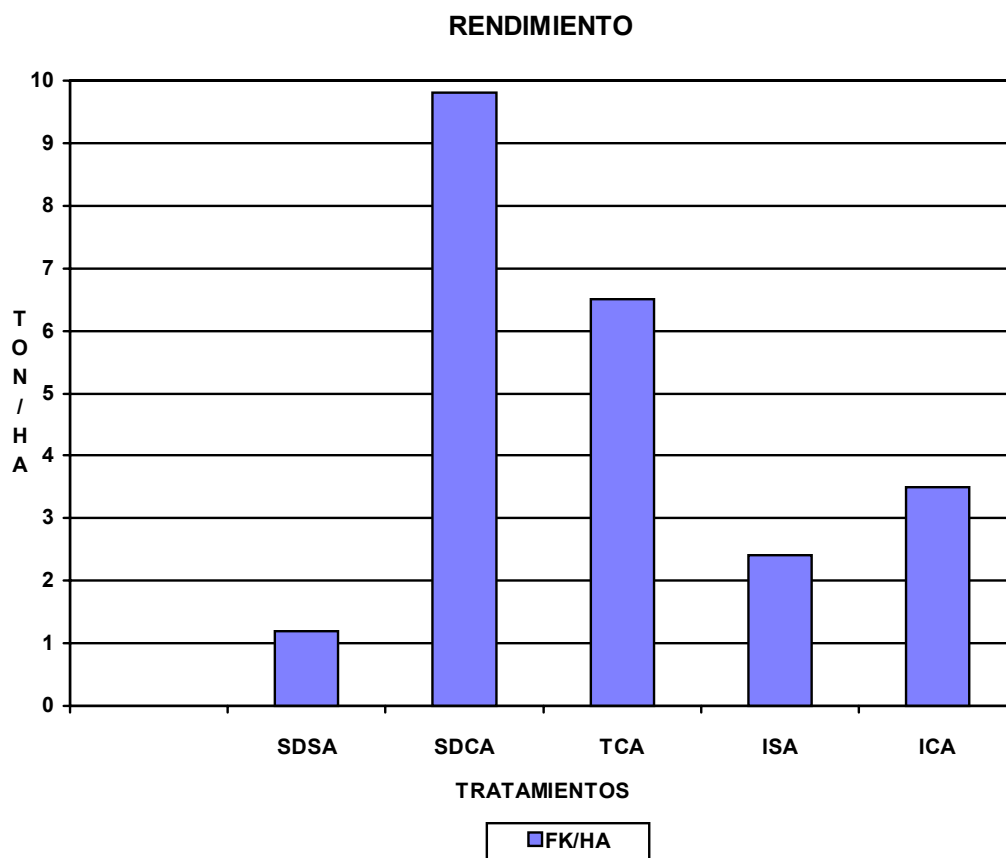


Figura 4.9 Comportamiento del rendimiento del cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie en los diferentes tratamientos de la evaluación.

Cuadro 4.2 Comportamiento de las medias de las Variables fenologicas
 evaluadas y rendimiento para el cultivo de sandía del
 híbrido
 Yllow Cutie en siembra directa, trasplante e
 injertadas.

tratamiento	numero de guías				longitud de guías cm				floración		rendimiento ton/ha
	dds				dds				masc	fem.	
	45	65	85	100	45	65	85	100			
sdsa	0 a	1.9 b	2.7 b	2.9 a	6.8 b	53.6 b	115.8b	128.4 b	59.2 a	64.4 a	1.2 c
sdca	1.6 b	3.9 a	3.9 a	4.1 a	6.8 b	149 a	187.8 b	200.2 a	47.2 c	51.3 b	9.8 a
tca	0.1 a	2.8 ab	3.7 ab	3.8 a	42.6 a	89.1 b	167.9 ab	180.9 ab	53.1 b	59.9 ab	6.5 ab
isa	0 a	2.7 ab	3.0 ab	3.1 a	11.7 b	59.3 b	134.6 ab	145.3 b	60.5 a	68.5 a	2.4
ica	0 a	3.5 b	3.8 ab	3.8 a	8.3 b	79.9 b	141.ab	155.6 ab	60.7 a	65.55 a	3.5 bc
sing.	ns	*	*	ns	*	*	*	*	*	*	*

Temperatura del Suelo

En la figura 4.10 se muestra el comportamiento de las temperaturas del suelo en un intervalo del ciclo del cultivo que comprendió del 5 al 15 de Octubre de 1997, medido a 20 cm de profundidad, para los siguientes tratamientos (SDSA, SDCA, ISA y ICA), respectivamente.

Como podemos observar en el figura 4.10 las temperaturas más elevadas se presentaron en los tratamientos con acolchado, (SDCA, TCA y ICA) los cuales presentaron temperaturas de 21 a 25°C, con respecto a los tratamientos sin acolchado los cuales promediaron temperaturas de 20 a 22°C. En los tratamientos de sandías injertadas sobre el patrón (Cucúrbita ficifolia) (ISA e ICA), presento una notable diferencia en cuanto al desarrollo vegetativo entre ambos tratamientos. El tratamiento (ICA) presento mayor número de guías, lo que le permitió un mejor desarrollo a la planta, esto fue permitido por el incremento de la temperatura por efecto del acolchado, pero el rendimiento no fue favorable, esto puede atribuirse a la rusticidad del patrón que no le favorecen las altas temperaturas del suelo.

En cuanto al tratamiento (ISA) podemos mencionar que el patrón presento un comportamiento favorable en cuanto a rendimiento en comparación con el más alto de todos los demás tratamientos, en cuanto al desarrollo

vegetativo este presento en menor proporción comparado con los tratamientos con acolchado, el uso del acolchado incremento la temperatura del suelo, la siembra directa con acolchado presento los mejores rendimientos y desarrollo, pero el tratamiento (ISA) mostró resultados favorables lo que nos refleja que el patrón (Cucúrbita ficifolia) se adapta mejor a condiciones sin acolchado esto se debe a la rusticidad de este patrón.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos del experimento se llego a las siguientes conclusiones.

1.- Con la utilización de acolchado se incrementaron considerablemente los rendimientos del cultivo de sandía del híbrido Yellow Cutie con respecto al cultivo no acolchado, con la utilización del plástico también se disminuyo el consumo de agua y se incremento la eficiencia en el uso del agua.

2.- En cuanto a la lamina consumida con el acolchado se ahorro aproximadamente el 50 por ciento con respecto al suelo no acolchado.

3.- El consumo de agua en los transplantes con acolchado disminuyo en un 30 por ciento con respecto al de siembra directa sin acolchado. La eficiencia en el uso del agua que se obtuvo en los injertos con acolchado fue de 7.97 kg/m³ en comparación con el que no se utilizó acolchado que fue de 4.45 kg/m³. Se pudo observar una diferencia significativa en el uso de acolchados y no acolchados.

4.- Las sandías injertadas sobre porta injerto Cucúrbita ficifolia presentaron mayor vigor y más follaje que las que no fueron injertadas, pero no presentaron precocidad encunto a la dinámica de floració masculina y femenina.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilera, C. M. y Martinez, E. R. 1996. Relacion Agua Suelo Planta Atmosfera, comote editorial del departamento de Irrigación, UACH. Chapingo, México p.p: 153:160
- Arai, K., Tanaka, K. and H. Ikeda. 1986. of excess aplication of ammonium, potassium and calcium on magnesium deficincy in the leaves of grafted and non-grafted cucumber. Horticultural Abstracts. 56 (7): 563. U.S.A.
- Balaz, F. 1984. Posisibilities of grafting certain watermelo cultivars on Lagenaria vulgaris to prevent Fusarium wilt. Horticultural Abstracts. 54(4): 168 U.S.A.
- Bhella S. H. 1988. Tomato response to trickle Irrigation and black polyethylene mulch. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113 (4). pp: 543- 546 North Carolina State University, E.U.
- Bogle, R. C., T. K. Hartz and C. Nunez. 1989. Comparision of subsurface trickle and furrow Irrigation on plastic mulched and bare soil for tomato production. jurnal American Society Horticultural Science. 114 (1). pp:40-43 Texas, E.U
- Clarkson, A. V. 1960 Efect of black polyetylene mulch on soil and microclimate temperature and Nitrate. Agronomy Jurnal. 45 (6).pp: 307-309 Dtate Oregon, E.U.
- Chaves, R. C. E. 1997 Compatibilidad y productibilidad de tres híbridos de sandía njertados sobre cuatro porta injertos silvestres, bajo condiciones de y vernadero. Tesis de Maestria. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Mex.
- Calderón E., A. 1989 Fruticultura Genral. Limusa. México p. 579-585.
- Choi, K.S., Y. H., Park, D. Y., Lee. S. S. and C. H. Lee. 1981. The interspecific hybrid Weonkyo 601 as a rootstock for cucurbits. Horticultural Abtracts. 51 (6): 546. U.S.A.

CIQA. 1997. Curso Nacional de Plásticos en la Agricultura. Saltillo, Coah. Mex.

Doss, D. B., C. C. King and R. M. Patterson. 1970. Yield components and water use by silage corn with irrigation, plastic mulch, nitrogen fertilization, and plant spacing, *Agronomy Journal*. 62. pp: 541-543. E. U.

Delgado Morales, L. M. ; (1986). El cultivo de la sandía (*Citrullus lanatus*) bajo diferentes condiciones ambientales y su acolchado en diversas modalidades de siembra. Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México,

Enriquez Osorio, A. D.. (1989) La fertilización nitrogenada en sandía (*Citrullus lanatus*) en tuneles bajos y de chile pimiento (*Capsicum annum* L.) a la interperie, desarrollados con acolchado. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Gavande, S. A. 1973. Física de suelos. Editorial LIMISA. México, D. F.

Ghawi, Y. and A. M. Battikhi. 1986. watermelo (*Citrulus lanatus*) production under mulch and trickale irrigation in the Jordan Vally (Israel). *J. Agron. Sci.* 154 (4): 225-236. Amman, Jordan.

Ibarra, L. y A. Rodríguez. 1983. Manual de Agroplásticos 1. Acolchado de cultivos Agrícolas. CIQA. Saltillo Coah. México.

Ibarra, L. y Rodríguez, A. 1982. Manual de Agroplásticos 1. Acolchado de cultivos Agrícolas. CIQA. Saltillo Coah. México.

Ikeda, H., Ofitsu, S and K. Arai, 1989. A comparison of magnesium deficiency in grafted and non-grafted cucumbers in water culture and soil culture and the effect of increased megnesium aplication in preventing magnesium deficiency. *Horticultural Abstracts* 59(4):330. U.S.A.

Jacobsohn, R, et. Al, 1980 Control of egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) and other weds by means solar heating of the soil by polyethylene mulching. 28(3): 312 - 316 Israel.

Janowski, G. and H. Skapski. 1986. Hydro-peat method for greenhouse watermelo production. *Horticultural Abstracts*. 56 (4) 253. U.S.A.

Konyaeva, M. A, and. E. G. Korzinnikova 1984. Developiment of reproduction organs on tomatoes in relation to mulching with, prastic in polyethylene tunnels for programmed. *Cropping Novosibirsk, URSS* 54 (12).

- kanahama K. 1994 Studies on fruit vegetables in Japan. Horticultural Abstrac. 64(1) : 1- 8 U.S.A.
- Kress, O and G. Reichelsdorfer. 1991. Integrated cultivation system for greenhouse cucumbers. Horticultural Abstracts. 61 (5): 435. U.S.A.
- Katan, J. *et al.* 1976. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil bone pathogens. phytopathology 66(5). American Phyto pathological Soc. Inc.
- Kramer, Paul J. 1974. Relaciones Hidricas del Suelo y Plantas. Una sintesis moderna versión al español por Leonor Tejada EDUTEX. S.A. México D.F.
- Lee, J M. 1990 The cultivation of grated plants of cucurbitaceus vejgtables. Hortiucultural Abstrac. 60(5).P.390 U.S.A
- Lee, J. M. 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits. HortScience, 29 (4) : 235 - 239. U.S.A.
- Leoni, S., Grundina, R.; Cadinu, M., Madeddu, B., and M. G. Carletti. 1994. The influence of four rootstocks on some melon hybrids and a cultivar in greenhouse. Hortscience. 60 (5):433. U.S.A.
- Lamont, L. W., JR. 1993. Plastic mulches for the production of vegetable Hort Technology. 3(1). pp35- 38. kansas State University.
- Maiero, M., F. D. Schales and T. J. Ng. 1987. Genotype and plastic mulch earlines, fruit characteristics, and yiel in muskmelo Hort. Siecen (5).pp:945.- 946, EU
- Masuda, M. and K. Gomi. 1985. Mineral asorption and oxigen comsumption in grafted and non-grafted cucumbers. Horticultural Abtrac, 55(8): p. 619. U.S.A.
- Matsuo, S., ishiuchi, D. and T. Koyama (koyama, T.). 1985. Breeding the new bottle gourd cutivar renshi for use as a rootstock for watermelo. Horticultural Abstracts. 55 (10): 789. U.S.A.
- Medina San Juan J. A. 1988. Riego por Goteo Teoria y Practica, Tercera Edición Ediciones Mundi - Prensa.
- Maas, E. V. 1984 Crop Tolerance. En: California Agriculture. Vol. 38 (10): 20- 21
- Okimura, M., Matsuo, S. K. and S. Okitsu. 1989 Influence of soil temperature on growh of fruiting vegetables grafted on different rootstocks Horticultural Abstracts.

- Quezada G. G. 1988 Acolchado del pimiento (*Capsicum annum*) en interperie y melón (*Cucumis melo* L) en invernadero y su eficiencia en el consumo de agua Tesis Licenciatura U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah, México.
- Rendon, P. L. 1974. Desarrollo y calibración preliminar de un modelo matemático para riego por succión. Tesis de Maestria en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
- Salgado V. J. 1986. Evaluación en cinco cultivares de chile pimiento morrón (*Capsicum annum*) bajo el sistema de acolchado plástico Tesis Profesional, U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo Coah. México.
- Serrano C., Z. 1990. Técnicas de invernadero. Pao Suministros Graficos, S.A. Sevilla, España. Pp. 435 - 437, 457 - 459.
- Tachiban, S. 1988 The influence of root temperature on nitrate assimilation by cucumber and figleaf gourd. Soc. Hort. Sci 57 (3): 440 - 447. U. S. A.
- Tachibana, S. 1989. Respiration responce of detached roots to lower temperatures in cucumber and figleaf gourd grown at 20°C root temperature. Soc. Hort. Sci. 58 (2): 333 - 337. U. S. A.
- Tsambanakis, J. 1987 Grafting cucumber hybrids on rootstock *Cucurbita ficifolia*. Horticultural Abstracts. 57 (6): 734. U. S. A.
- Ufflen, J. A. M. Van. 1985. Grafting for later cresp. Horticultural Abstracts. 55 (12): 974 U. S. A.
- Westwood, M. N. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Mundi prensa. Mdrid, España pp. 91 - 101.

