

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA



**Determinación de la Fecha de Siembra Optima en el Cultivo de Sandía
(*Citrullus lanatus* Thunb.) y la Respuesta al Acolchado Plástico en la Región de
Zaragoza, Coahuila**

Por:

EFRAIN PEREZ LUNA

T E S I S

***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

Determinación de la Fecha de Siembra Optima en el Cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) y la Respuesta al Acolchado Plástico en la Región de Zaragoza, Coahuila

Realizado por:

EFRAIN PEREZ LUNA

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador
como Requisito Parcial para Obtener el Titulo de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Aprobado por:

Dr. Valentín Robledo Torres
Presidente del Jurado

M.C. Francisco J. Valdes Oyervides
Coasesor

Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Coasesor

M.C. Reynaldo A lonso Velasco

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 1999.

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

Por darme la oportunidad de vivir y de esta manera conocer su inmenso poder bondad, por no abandonarme cuando más lo necesite.

CON PROFUNDO AMOR Y RESPETO A MIS PADRES:

Sr. Carmelino Pérez Lucas y Sra. Reynalda Luna Espinosa:

Que me dieron la vida, y por haberme dado siempre el ejemplo de trabajo dedicación, honradez, que destacan en cualquier momento y lugar. Por darme la herencia más valiosa que un hijo puede recibir de sus padres "el estudio", y por todos sus esfuerzos, sufrimientos y confianza que depositaron en mí, mil gracias para siempre.

A MIS QUERIDOS HERMANOS:

Guadalupe Antonio, Carolina, Rulvia Maritssa:

Porque a lo largo de mis estudios siempre estuvieron presentes para apoyarme y brindarme esa confianza, cariño y respeto que se necesita cuando la distancia es lejana, por estar presentes en los momentos más difíciles de mi vida.

A MI AMADA ESPOSA:

Alba C. Salinas de Pérez

Por tu enorme apoyo cariño, amor, confianza, paciencia que me has brindado durante todo este tiempo, lo cual me dio valor y seguridad para lograr este triunfo que hoy y siempre compartiré contigo.

A MI ADORADA HIJA

Eylyn Grissell Pérez Salinas Por ser lo más bello de mi existir, y ser otro de los motivos importantes que me alentaron a continuar y ser mejor cada día.

A TODOS MIS TIOS:

Eudiel, Hermenegildo, Erasto, Antonio, Bladimir, Hugo, Toni, Chivilo, Virgilio, Víctor, Dolores, Raquel, Mari, Cirila, Amparo; por el estímulo y confianza que me han dado por permitirme entrar en sus vidas, como por su alegría y apoyo de siempre.

A MI CUÑADA:

Sandra Yanet Pérez, por su apoyo, cariño y respeto.

A MIS SOBRINAS:

Yeraldi Selene y Laura Lizet, por su ternura y cariño.

A LAS FAMILIAS:

Felipe Alfaro, Flores Onofre, Cancino, de la fuente, Recinos, Gómez Domínguez, Diego Pérez, Salinas Escobedo, por la amistad que siempre hemos tenido.

A LA ESCUELA PRIMARIA; 20 de Noviembre, escuela secundaria Tierra y Libertad y CBTis 108, por heredarme los principios de educación que hoy en día me llevan a lograr este triunfo.

A MIS PRIMOS (AS):

Imelda, Lupita, Martín, Jesus, Martha, Minerva, Darinel, Tomas, Misael, Magali, Tico, Herlindo, Emma, Luviel, Bianey.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES

Al Dr. Valentín Robledo Torres por su sencillez y amistad, por brindarme confianza para realizar esta investigación así como por su importante asesoría durante la realización de la misma.

Al M.C. Francisco J. Valdés Oyervides, por sus atinadas aportaciones amistad, confianza y disposición desinteresada para la realización de este trabajo.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza, por sus importantes sugerencias, comprensión y apoyo para la realización de este trabajo.

Al personal del Campo Experimental unidad Norte "Zaragoza, Coahuila" por haberme permitido realizar este trabajo de investigación.

Al Ing. Gerardo González, y su familia por haberme brindado en algunas ocasiones su hospitalidad.

A mis amigos:

M.C. Alfredo López Sánchez, Dr. Marco A. Bustamante, M.C. Elizabeth Galindo Cepeda, Ing. Rogelio Cabrera González, Arq. Dávila, Ing. Norbel Chabanel Felipe Alfaro, Sr. Rafael Flores Onofre. Por la gran calidad humana, sencillez, amistad que los caracteriza.

A mi "ALMA TERRA MATER":

Por ser una institución noble brindándome un apoyo tan importante para lograr mi objetivo y alcanzar mi meta anhelada.

A José Antonio Villatoro Herrera, por su gran apoyo en la realización de este trabajo y por la amistad que hemos compartido.

A mis compañeros amigos, David, Esmeralda, Juanita, Osbaldo, Yanira, Ana, Verónica G., Velia, Gumercindo, Tobias, Kennedy, Reynaldo, Gustavo, Raúl, Juan Carlos, N. Jorge, Ubin, Víctor, Edimir, Neptali, Ali, Alonso, Toño, Mitzunori. Por todos esos momentos tan inolvidables que compartimos y por la amistad de siempre.

RESUMEN.

La presente investigación en sandía se realizó en el ciclo primavera-verano de 1997, en el Campo Experimental de la Unidad Norte de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Zaragoza, Coahuila.

El material genético utilizado fue el H-500, sembrado en tres fechas de siembra, cada una con 15 días de separación a partir del 15 de mayo que fue la primer fecha, así mismo en cada fecha se estableció el cultivo bajo condiciones de acolchado plástico y sin acolchado, originando seis tratamientos. Con el objetivo de definir una primera aproximación a la fecha optima de siembra del cultivo de sandia en la región de Zaragoza, Coahuila y estudiar el efecto del acolchado plástico sobre el rendimiento y componentes del rendimiento.

El diseño experimental fue de bloques al azar, con tres repeticiones y las variables evaluadas fueron longitud de fruto, peso medio de fruto, número de frutos por parcela, rendimiento por parcela, frutos comerciales por hectárea, pudrición apical. Para las dos primeras variables antes citadas no se encontraron diferencias significativas al realizar el análisis de varianza, pero en las cuatro restantes si, al realizar las comparaciones de medias se encontró que en la

fecha dos correspondiente al 30 de mayo fue donde se encontraron los mayores valores para todas las variables, así mismo la media de los tratamientos con acolchado supero a la media de los tratamientos sin acolchar, en todas las variables bajo estudio.

El mayor rendimiento fue para el tratamiento dos, el cual corresponde a la fecha de siembra del 30 de mayo y con acolchado plástico teniéndose un rendimiento de 28.1 ton/ha, con acolchado plástico y 16.4 ton/ha, sin acolchado, para peso de fruto, longitud de fruto frutos por parcela, peso promedio de frutos y frutos comerciales, la fecha 2 mostró el mejor comportamiento.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS-----	xiii
INDICE DE FIGURAS-----	xiv
I INTRODUCCION-----	1
Objetivos -----	3
II REVISION DE LITERATURA-----	5
Origen-----	5
Clasificación Taxonómica-----	6
Descripción Botánica-----	7
Tallos-----	7
Raíz-----	7
Hojas-----	8
Flores-----	8
Flores Femeninas-----	8
Flores Masculinas-----	9
Flores Hermafroditas-----	9
Frutos-----	9
Clasificación Sexual-----	10
Monoicas-----	10
Andromonoicas-----	10
Unisexual-----	10
Completa-----	10
Imperfecta-----	10

Polinización-----	11
Cosecha-----	11
Requerimientos Climáticos del Cultivo de la Sandía-----	12
Temperatura-----	12
Humedad-----	13
Suelo y pH-----	14
Valor Nutritivo de la Sandía-----	14
Elementos Minerales en la Nutrición del Cultivo de Sandía-----	15
Nitrógeno-----	16
Fósforo-----	16
Potasio-----	17
Calcio-----	18
Recomendaciones-----	18
Densidades de Siembra y Población-----	20
Siembra y/o Trasplante-----	21
Fechas de Siembra-----	22
Elección de las Variedades de Sandía-----	23
Principales Plagas que atacan el Cultivo de Sandía-----	25
Principales Enfermedades que Atacan el Cultivo de Sandía-----	37
El Acolchado Plástico-----	41
Ventajas del Acolchado Plástico-----	41
Limitaciones del Acolchado Plástico-----	43
Transparente-----	43
Negro-Opaco-----	44
Gris-Humo-----	44
Verde-Marrón-----	45
Metalizado-----	45
Riego por Goteo-----	46
Ventajas del Riego por Goteo-----	46

Limitaciones del Riego por Goteo-----	47
Fertirrigación-----	47
III MATERIALES Y METODOS-----	48
Localización-----	48
Ubicación Geográfica y Limites Políticos-----	48
Uso del Suelo-----	49
Clima-----	49
Fotoperiodo-----	50
Precipitación-----	50
Granizo y Rocío-----	51
Descripción del Material Vegetal-----	51
Preparación del Terreno-----	52
-	52
Rotura-----	53
Rastra-----	53
Trazo de Camas de Siembra-----	54
Colocación del Acolchado Plástico-----	54
Siembra-----	54
Densidad de Siembra-----	55
Labores Culturales-----	55
Riego-----	55
Control de Malezas-----	56
Control de Plagas y Enfermedades -----	56
Cosecha-----	57
Variables evaluadas-----	57
Análisis estadístico -----	58
Diseño experimental -----	
IV	59

RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	59
Rendimiento-----	62
Peso Medio de Fruto por Parcela-----	64
Frutos Comerciales por Hectárea-----	66
Número de Frutos por Parcela-----	68
Frutos con pudrición Apical-----	70
Longitud de Fruto-----	
V	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	
VI	73
LITERATURA CITADA-----	
APENDICE -----	

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 2.1. Exigencias de la planta de sandía -----	13
Cuadro 2.2. Composición nutritiva de la sandía-----	15
Cuadro 3.1. Lista de tratamientos con y sin acolchado plástico y sus respectivas fechas de siembra -----	58
-	
Cuadro A.1. Análisis de varianza para rendimiento por parcela en el experimento en sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	79
Cuadro A.2. Análisis de varianza para peso medio de fruto por parcela en el experimento en sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	79
Cuadro A.3. Análisis de varianza para frutos comerciales por hectarea en el experimento en sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	80
Cuadro A.4. Análisis de varianza para frutos por parcela en el experimento en sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	80
Cuadro A.5. Análisis de varianza para frutos con pudrición apical por parcela en el experimento en sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997. -----	80
Cuadro A.6. Análisis de varianza para longitud de fruto por parcela en el experimento en sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	81

Cuadro A.7.	Valores medios de las variables bajo estudio, en el experimento de sandía H-500 en Zaragoza; Coahuila, 1997. -----	81
	-	

INDICE DE FIGURAS

	Página	
Figura 4.1	Rendimiento en kilogramos en el H-500 de sandía en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	61
Figura 4.2	Peso medio de fruto en el H-500 de sandía en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	63
Figura 4.3	Número de frutos comerciales por hectárea en el H-500 de sandía en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	65
Figura 4.4	Total de frutos en el H-500 de sandía en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	67
	-	
Figura 4.5	Frutos con pudrición apical en el H-500 de sandía en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	69
Figura 4.6	Longitud de fruto en el H-500 de sandía en Zaragoza, Coahuila, 1997-----	71

I. INTRODUCCION

La búsqueda, selección y validación de nuevas alternativas que permitan una mejor producción agrícola y optimicen el uso de los recursos naturales es parte de la responsabilidad encomendada a las universidades agrícolas del País, puesto que la demanda de alimentos para una población que cada vez es mayor, es difícil de cubrir mediante el empleo de las técnicas tradicionales.

Entre los productos agrícolas que tienen un inmenso potencial de contribución al desarrollo económico y el fortalecimiento del comercio exterior de México así como el mejoramiento de la dieta alimenticia de la población se encuentran las hortalizas, cuyas características y modalidades de producción generan importantes beneficios económicos en un plazo corto. Por lo tanto un incremento en la eficiencia mediante el uso de técnicas como el acolchado de

suelos, microtúneles, invernaderos, cubiertas flotantes, riego por goteo, hidroponía, manejo moderno de plagas.

La producción de hortalizas en México es variable año con año, sin embargo se ha incrementando sobre todo desde 1991 a la fecha. En ese mismo año se registraron 29 estados de la República como productores del

cultivo de sandía, cultivo que en el ámbito Nacional ocupó el sexto lugar en superficie cosechada y el séptimo lugar con relación a volumen de producción, entre los cultivos hortícolas. Se cosecharon un total de 36 237 hectáreas de las cuales se obtuvieron 253 542 toneladas de sandía.

En 1990, la producción de sandía estaba estimada en 320 000 toneladas pero poco a poco 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 base del uso sistemas de producción como el acolchado plástico, fertirrigación y manejo moderno de plagas y enfermedades.

En 1997 la superficie cosechada de sandía fue de aproximadamente 22,258.19 hectáreas, con rendimientos máximos de 50 toneladas por hectárea comerciales, y rendimientos en áreas de temporal de 15 toneladas por hectárea. En el ámbito estatal, el Estado de Nayarit fue el principal productor de esta hortaliza con una superficie de 3 237.5 hectáreas, los otros estados productores fueron Sinaloa, Colima, Veracruz, Sonora, Tamaulipas, Morelos, Tabasco, Jalisco, Guerrero, Quintana Roo, Yucatán, Baja California Norte, Coahuila, Chiapas, Baja California Sur, Oaxaca.

En México el cultivo de las sandías es sumamente interesante, ya que contribuye a la generación de empleos por la considerable mano de obra que demanda durante su desarrollo, manejo y comercialización, es una fuente generadora de divisas para el país debido a que aproximadamente un 65 % de la producción se destina al mercado externo, principalmente a los Estados Unidos de Norteamérica.

En muchas regiones agrícolas, el aumento en la demanda y las variaciones de clima han provocado enormes cambios en los sistemas de producción y el manejo de los cultivos. Por lo antes expuesto, se planteo la posibilidad de llevar a cabo investigaciones en la región noreste del estado de Coahuila que abarca la zona fronteriza la cual reúne condiciones climáticas favorables para el cultivo de sandía siendo muy atractivo para la comercialización de este producto exportable por su cercanía con los Estados Unidos de Norteamérica. Con lo cual en un corto plazo permitan realizar recomendaciones sobre el cultivo y esto contribuya a una mejor ganancia para el productor.

Objetivo

Conocer la fecha optima de siembra en el cultivo de sandía, bajo las condiciones climáticas de la región norte del Estado y del suelo de la estación

experimental de Zaragoza, Coahuila., de la Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen

La sandía *Citrullus lanatus* Thunb. es originaria del sur de África, se le encuentra en la zona tropical y subtropical en el desierto de Kalaharí, crece silvestremente, existiendo desde variantes amargas hasta comestibles generándose de estos últimos los tipos cultivados. De esta región se extendieron al antiguo Egipto, la India donde alcanzó una mayor diversidad de cultivares, de donde prosigue al sur de Europa, Centro y Sur de Estados Unidos, México, Japón, Turquía (León, 1987; Purseglove, 1968).

El verdadero origen de la sandía permaneció siendo un misterio hasta 1850 cuando el gran misionero y explorador David Livingstone encontró que en grandes regiones de Africa Central la sandía crecía en forma silvestre. Es cultivada desde hace miles de años en el Valle del Nilo (Boswell, 1949; Cotner, 1985).

2.2 Clasificación Taxonómica

Muchos autores manejan diferentes clasificaciones; Según Engler citado por Hernández (1983) la más acertada es:

Reino	Vegetal
División	Embryophyta Siphonogama (Fanerógamas)
Sub-división	Angeospermae
Clase	Dicotyledonae
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Género	<u><i>Citrullus</i></u>
Especie	<u><i>lanatus</i></u>

Según De Winter Citado por Castillo (1998), se han reconocido tres especies de *Citrullus* que son: *C. lanatus*, *C. ecirrhosus* Cong. y *C. colocynthis*. Recientemente se ha descrito *C. rehmi* De Winter, que puede representar una especie válida.

2.3 Descripción Botánica

La sandía es una hortaliza anual, herbácea, rastrera de ramificación abundante y vigorosa (Juscafresa, 1967; León, 1987).

2.3.1 Tallo

Son cilíndricos que de acuerdo a la variedad y manejo pueden alcanzar hasta cinco metros de longitud estos están cubiertos de vellos suaves y blanquecinos principalmente en los puntos de crecimiento (Mohr, 1986; León, 1987; Parsons, 1981).

2.3.2 Raíz

El sistema radical es bastante desarrollado profundo y lateral consistiendo en una raíz principal y raíces laterales dentro de los primeros sesenta centímetros del suelo, (Flores, 1980; Castaños, 1993; Anónimo, 1989; Mohr, 1986).

2.3.3 Hojas

Se dividen de cinco a siete lóbulos irregulares y de bordes sinuosos, miden de diez a veinte centímetros de largo, son de color verde cenizo y están cubiertas de pubescencia fina. En la axila de cada hoja nacen los zarcillos estos están cubiertos por vellosidades al igual que los peciolos (Maroto, 1983; León, 1987).

2.3.4 Flores

Son amarillas, aparecen solitarias en las axilas de las hojas y ramas secundarias generalmente pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas, con frecuencia la planta tiene más flores masculinas que femeninas. Nacen a lo largo de las ramas o guías en secuencia, en general las masculinas salen primero. Tienen cáliz con cinco dientes pilosos, de cerca de 0.5 cm. de largo y corola amarilla de cinco pétalos bien recortados y miden de 2.5 a 3 cm. de diámetro (León, 1987; Parsons, 1981).

2.3.4.1 Flores femeninas: En estas flores el gineceo está constituido por un ovario ínfero ovoide y velludo tiende a ser más largo que en las flores hermafroditas, el estilo es corto. Los tres estambres unidos terminan en anteras cortas y son rudimentarios. En algunos cultivares estas flores aparecen solitarias en el primero y segundo nudo de una rama (León, 1987; Parsons, 1981).

2.3.4.2 Flores masculinas: Están formadas por cinco sépalos, cinco pétalos y tres estambres los cuales terminan en anteras cortas, el ovario es largo (León, 1987; Valadez, 1997).

2.3.4.3 Flores hermafroditas: El ovario es más corto, encontrándose debajo de los pétalos y sépalos, estos constituidos de tres a cinco carpelos y los estambres son normales e idénticos que en las flores masculinas, por lo que el tipo de polinización también es igual (Guarro, 1974; León, 1987; Parsons, 1981).

2.3.5 Frutos

El fruto es considerado por los botánicos como una baya, que de acuerdo a la variedad pueden ser esféricos, elipsoidales o cilíndricos; llegan a medir hasta 60 centímetros y pesar de dos a quince kilogramos, la cascara puede ser verde uniforme con manchas y rayas de diferente tono, es carnosa y no se come, la pulpa es muy apreciada por su consistencia suave sabor dulce y refrescante puede ser de color rojo, rosa, amarillo y blanco (Maroto, 1983; León, 1987; Valadez, 1997).

2.4 Clasificación Sexual

La sandía puede presentar la siguiente clasificación en base a las flores (Lozano,1977).

2.4.1. Monoicas: flores masculinas y femeninas en la misma planta (androceo y gineceo).

2.4.2. Andromonoicas: La planta es portadora de flores masculinas y flores hermafroditas (Flores que presentan órganos masculinos y femeninos).

2.4.3. Unisexual: Flores sólo con androceo o gineceo; es decir, con un solo sexo.

2.4.4. Completa: Por tener todas las partes del perianto floral (pétalos sépalos).

2.4.5. Imperfectas: Por tener sexos separados; es decir, flores distintas.

2.5. Polinización

La polinización es cruzada, ya sea anemófila (viento) o entomófila (insectos) y las abejas son las principales polinizadoras y en muchos casos son los únicos agentes que intervienen en la fecundación debido a la morfología de las flores que no permiten la entrada de otros insectos. Se recomiendan de 3 a 4 cajas de colmenas de abeja melífera por hectárea en época de floración del cultivo. La eficiencia de la polinización esta determinada por la temperatura que en el caso de la sandía requiere de 15 °C (Guarro, 1974; Flores, 1980; SARH, 1983).

2.6 Cosecha

Para obtener una calidad óptima las sandías deben cosecharse cuando se encuentran maduras, pero no demasiado, para los que no tienen experiencia es

bastante difícil determinar el punto de madurez (Anónimo, 1988; Castaños, 1993).

Dependiendo de la variedad, los días a la cosecha están comprendidos de 90 a 100. La variedad más precoz es la Charleston Grey y la más tardía la Improvet Peacock; las demás se consideran como intermedias, en campo por lo común se emplean tres criterios para determinar la madurez de esta fruta:

- a) se produce un ruido sordo y hueco cuando se golpea con los dedos;
- b) la posición del fruto que descansa en el suelo cambia de color verde a amarillo crema
- c) si el zarcillo adherido al pedúnculo del fruto se ha secado.

Es importante mencionar que el corte de sandía requiere por lo general de personal bastante experimentado y que conozca fundamentalmente el grado de madurez de los frutos que se necesitan para los diferentes mercados. Mientras más cercano es un mercado, mayor deberá ser su grado de madurez. Los frutos se cortan de la guía dejando una porción del pedúnculo (Pantastico, 1979), el mejor tiempo para determinar la calidad de las sandías y recolectar las de alta calidad es en la mañana temprano.

2.7 Requerimientos Climáticos del Cultivo de la Sandía

2.7.1 Temperatura

La sandía es propia de climas tropicales, con clima cálido, soleados y secos, templados-cálidos y templados, siempre y cuando no sean brumosos. Es susceptible al frío aún más que el melón y que el pepino, y no soporta las heladas en ninguna etapa de su desarrollo vegetativo. (Anónimo, 1988; SARH, 1983).

Tabla 2.1 Exigencias de la planta de sandía

EXIGENCIAS CLIMATICAS		
TEMPERATURAS CRITICAS	PUNTO DE CONGELACIÓN CRECIMIENTO CERO CRECIMIENTO OPTIMO	0 °C 11 a 13 °C 28 a 35 °C (durante el día) 15 a 23 °C (durante la noche)
	FLORACION OPTIMA	18 a 20 °C
GERMINACION	TEMPERATURA MINIMA TEMPERATURA OPTIMA TEMPERATURA MAXIMA	13 °C 25 °C 45 °C
HUMEDAD LUZ		MEDIA ALTA

Fuentes: 1)Anónimo, 1997; 2) Parsons, 1981; 3)Flores, 1980.

2.7.2. Humedad

La sandía requiere de 500 a 700 mm agua durante el ciclo agrícola es decir en el periodo de crecimiento, iniciación del desarrollo y maduración. Es recomendable disminuir un poco los riegos durante la maduración para evitar los riesgos de agrietamiento y aumentar la dulzura de los frutos (sólidos solubles) (Maroto, 1983; Valadez, 1997).

2.7.3. Suelo y pH

Existen diferentes opiniones en cuanto al tipo de suelo y pH para este cultivo. La sandía prefiere suelos francos, ricos en materia orgánica, con un PH de 5.5 a 6.5 (Anónimo, 1989), la textura debe ser limo-arenosa, y con un pH de 6 a 7.4 (Maroto, 1983; Anónimo, 1997), se adapta a cualquier tipo de suelo, obteniéndose los mejores rendimientos en los franco-arenosos con un buen contenido de materia orgánica con un pH favorable de 5.0 a 6.8 (Castaños, 1993; Valadez, 1997).

2.8 Valor Nutritivo de la Sandía

El contenido de nutrientes de esta fruta es excelente para la dieta, actualmente infinidad de laboratorios y científicos se dedican a la tarea de investigar sobre como obtener una fórmula para venderlo en líquido, por el alto contenido de agua que se tiene por cada fruto como es el caso de los refrescos de manzana, toronja, fresa.

Tabla 2.2 Composición nutritiva por 100 gr de producto comestible.

Agua-----	92.6%
Proteína-----	0.5 gr.
Lípidos-----	0.2 gr.
Carbohidratos-----	6.4 gr.
Fibra-----	0.3 gr.
Vitamina A-----	590 UI*
Vitamina B1 o tiamina-----	0.03 mg.
Vitamina B2 o riboflavina-----	0.03 mg.
Vitamina C o Ác. Ascórbico-----	7 mg.
Niacina-----	0.2 mg.
Calcio-----	7 mg.
Fósforo-----	10 mg.
Hierro-----	0.5 mg.
Sodio-----	1 mg.
Potasio-----	100 mg.
Valor energético-----	26 calorías

* Una Unidad internacional (U.I) de vitamina A Es equivalente a 0.3 microgramos de vitamina A en alcohol.

Fuente: Biblioteca de la Agricultura, 1997.

2.9 Elementos Minerales en la Nutrición del Cultivo de Sandía

El crecimiento y desarrollo de las plantas está determinado por numerosos factores del suelo y el clima y por factores inherentes a las plantas mismas (Foth, 1982). Al incorporarle al suelo elementos necesarios para el buen desarrollo del cultivo se obtienen mayores rendimientos (Holle, 1985). Existen tres elementos, además del suelo, del agua, del aire y el sol, que las plantas necesitan para crecer y dar fruto, las cuales se llaman, Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

La dosis y el tipo de fertilizante a usarse en las plantaciones de sandía dependerán principalmente de la región, del sistema de explotación que se utilice, la calidad del agua, del tipo de suelo y del contenido de nutrientes que éste contenga. Las extracciones por hectárea son de 50 kg de N, 15 kg de P₂O₅ (anhídrido fosfórico), y 65 kg de K₂O (óxido de potasio) (Anónimo, 1997; Fersini, 1976).

2.9.1 Nitrógeno

Da un color verde intenso a la planta por la abundancia de clorofila. Aumenta el crecimiento de hojas y tallos. Estimula el crecimiento temprano. Al ser deficiente las hojas son de color verde a amarillo teniendo por consiguiente un crecimiento reducido; al exceder este elemento la planta toma un color verde oscuro produciendo frutos menos dulces y de pulpa descolorida (Serrano, 1979). Crecimiento excesivo, perdida de yemas y frutos (Dick, 1984).

2.9.2 Fósforo

Estimula la formación y el crecimiento temprano de las raíces dándole a la planta un crecimiento inicial rápido y vigoroso; la característica específica de una deficiencia de este elemento es el desarrollo de áreas pardas y/o necróticas en las hojas, tallos y frutos; las plantas tienen poco tamaño y crecimiento lento. Un exceso produce una maduración prematura lo que disminuye el rendimiento en la planta (Lascano, 1998; Anónimo, 1988; Dick, 1984).

2.9.3 Potasio

Elemento indispensable para el desarrollo de la planta, ya que estimula la producción de tallos fuertes y duros es vital para lograr una buena acumulación

de sólidos totales (azúcares) en frutos y tejidos de almacenamiento, su función en la prevención de enfermedades es otro factor importante. Incrementa la eficiencia del uso del agua por el cultivo, el uso de fertilizantes con potasio ha demostrado que aumenta el rendimiento del cultivo por litro de agua utilizado, el potasio ayuda a las plantas a tolerar el estrés de sequía y de condiciones de exceso de humedad. La deficiencia de potasio presenta es una planta con vigor reducido, susceptible a las enfermedades, cáscara delgada y frutos pequeños; los síntomas por exceso de este elemento son frutos ásperos, de mal color y una absorción reducida de Mg y Ca (Lascano, 1998; Halfacre, 1992; Anónimo, 1988; Dick, 1984).

2.9.4 Calcio

Importante para la permeabilidad de las membranas, para la retención de solutos. Germinación de los granos de polen y crecimiento del tubo polínico también para la cimentación de la pared celular. Cuando hay una deficiencia en un tallo y en el fruto habrá muerte y ruptura apical respectivamente. Cuando hay una deficiencia de calcio es importante hacer aplicaciones vía foliar en forma de Ca Cl_2 (Cloruro de Calcio) y al suelo en forma de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (Nitrato

de Calcio). Las aplicaciones anteriores se efectúan cuando se presenta alta humedad relativa, días nublados y lluviosos. Un fruto con calcio tiene mayor firmeza y mayor resistencia a la pudrición (Dick, 1984; Halfacre, 1992).

2.10 Recomendaciones

Para la aplicación de fertilizantes en sandía, no existe una recomendación perfecta que nos pueda dar la cantidad exacta debido a que no siempre serán las misma regiones, con los mismos suelos, calidad de agua, tampoco el mismo manejo de cultivo y la explotación, incluso las variedades utilizadas.

Según Castaños (1993) se deben de aplicar 12 Kg./ Ha. de Nitrógeno con el Fósforo, 7 cm debajo de donde se deposita la semilla ó 10 cm a un lado, lo mismo que para el trasplante.

Se proporciona la segunda aplicación nitrogenada de, 90 a 110 Kg./Ha una vez que las plantas alcanzan una altura de 7 a 12 cm, a 25 o 30 cm a un lado de estas y una profundidad de 22 cm.

No se realizaran fertilizaciones nitrogenadas pesadas a finales de temporada ya que según Dick, (1984) esto puede reducir la calidad y en consecuencia el rendimiento.

El fósforo que se recomienda aplicar en suelos pobres abajo de 8 ppm, es de 135 kg por hectárea de P₂O₅ (Anhídrido Fosfórico), el fertilizante se colocara de la misma manera que en la primera aplicación del nitrógeno.

En suelos con contenidos medios de 8 a 15 ppm, se pueden emplear 110 kg por hectárea de P₂O₅ (Anhídrido Fosfórico), en una banda de 7 cm debajo de la semilla ó 9 cm a un lado, y si se realiza trasplante 7 cm debajo de la plántula.

En terrenos con alto contenido de fósforo arriba de 15 ppm, únicamente se aplicará y de la misma manera que en los casos anteriores 110 kg por hectárea de P₂O₅ (Anhídrido Fosfórico), en "Suelos fríos".

El potasio se aplicará según el grado de deficiencia, se distribuirán de 110 a 220 kg por hectárea de K₂O (Oxido de Potasio), la incorporación al suelo se realiza antes de la formación de las camas.

Se sugiere aplicar 100 kilogramos de nitrógeno y 40 de fósforo por hectárea (Anónimo, 1976), 80 kilogramos de nitrógeno y 90 de fósforo por hectárea (INIFAP), 150 kilogramos y 100 de fósforo por hectárea (Torreón),

aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra, y el resto del nitrógeno a los 40 días de la siembra (Valadez, 1997).

En el cultivo de sandía deberá corregirse las deficiencias de Zn (Zinc) ya que pueden causar daños a las hojas las cuales son indispensables pues de ellas depende en gran parte el buen desarrollo de la planta. Se puede aplicar al suelo o foliarmente en forma de quelatos Zn CO₃ (Carbonato de Zinc), Poliquel-ZN , Poliquel-ZnFe.

2.11 Densidades de Siembra y Población

La densidad de siembra varía con la región siendo influenciada por otras prácticas culturales como la distancia entre hileras y/o camas, distancia entre plantas, la variedad utilizada, poda. La cantidad de semilla utilizada para la siembra directa en campo es de 3.5 kg por hectárea (Castaños 1993), en la Comarca Lagunera se utilizan de 1.5 a 2 kg por hectárea (Valadez, 1997) este mismo autor menciona que con esta densidad de siembra se obtiene una densidad de población que oscila entre las 3 200 y 5 000 plantas por hectárea. Las densidades de población de 8 000 y 10 000 plantas por hectárea, actualmente son utilizadas en trasplante, aunque parecen incrementarse más con el uso de nuevas técnicas (Bringas, 1994).

2.12 Siembra y/o Trasplante

Las siembras directas y trasplantes se realizarán en camas de 4 a 5 m con 2 hileras, o bien en camas de 1.5 m con una sola hilera. La distancia entre plantas será de 1 a 1.5 m (Anónimo, 1997). Se recomienda una distancia entre surcos de 2 a 2.5 m y entre plantas de 1 m (Castaños, 1993). El trasplante consiste en mover las plántulas germinadas en invernaderos o almácigos de estas áreas de crecimiento, a los terrenos anteriormente preparados donde completarán su ciclo de desarrollo, esta técnica es utilizada en el cultivo de sandía para acelerar el crecimiento inicial y obtener poblaciones uniformes cuando las condiciones climáticas son adversas para siembras directas (Castaños, 1993, Laustalot, 1998).

La sandía requiere de 21 a 27 °C durante el día, 18 a 21 °C durante la noche y deberá trasplantarse de 5 a 7 semanas de edad y presenten dos a más hojas verdaderas (Castaños, 1993). Este mismo autor sugiere manejar con cuidado las plántulas por lo delicado del sistema radicular lo cual lo hace susceptible al trasplante.

Las plántulas están listas para el trasplante cuando tengan una tercera hoja verdadera. Un día o dos antes del trasplante se pueden endurecer o

adaptar reduciendo el riego y bajando la temperatura del invernadero, de preferencia durante las noches. En algunas regiones se colocan las plantas fuera del invernadero varios días antes de ser trasplantadas (Roger, 1996; Maynard, s.f.).

Con el sustrato Sunshine Mix 3, se obtiene una emergencia de plantas a los 5 días después de sembradas. El sustrato forma un cepellón compacto y consistente, por lo que no se desmorona al sacarlas de la charola (García y Sánchez, 1995).

2.13 Fechas de Siembra

La ubicación de fechas de siembra para un determinado lugar y su posterior localización en el espacio geográfico, junto a otras localidades con el objeto de conformar una superficie definida por isolíneas (isofanas), que nos ilustren la distribución en el espacio de esas fechas de siembra, es una ayuda importante para planificadores y programadores agrícolas. La misma ubicación en el tiempo convenientemente tratada puede ser utilizada por el agricultor. El planificador regional trabajará fundamentalmente con valores promedios; el agrónomo y el agricultor preferirán conocer más que los valores de tendencia central, la variabilidad de ocurrencia de los valores individuales de fechas de

siembra en el tiempo, así como las fechas de siembra óptimas y sus distintas ubicaciones (García y Soto, 1977).

La época de siembra y/o transplante varía de región a región y de un año a otro, por los factores de clima suelo, plagas y enfermedades (Fersini 1976; Parsons, 1981). Podemos distinguir tres categorías: tempranas (20 de noviembre al 15 de enero), intermedias (15 de diciembre al 15 de enero) y tardías (15 de enero al 15 de febrero). Las regiones de Acuña, Sabinas, Frontera y Saltillo se pueden sembrar desde el 15 de marzo hasta el 15 de junio (SARH, 1993).

2.14 Elección de las Variedades de Sandía

Las condiciones climáticas locales, así como la disponibilidad de agua, predisponen en principio a la elección de la variedad o variedades a sembrarse o trasplantarse en cada lugar. Sin embargo en la actualidad las técnicas de cultivo utilizadas, en especial la fertilización y la mecanización son factores que deben tomarse en cuenta para decidir que nos van a dar mejores resultados económicos. El periodo libre de heladas marca en primer lugar una limitante que puede excluir variedades de ciclo más largo , al elegir la variedad es importante tener presente también el tipo de mercado que cubriremos (Lépiz, 1998).

La elección de los cultivares el agricultor debe hacerla previa selección del tipo de fruto que le pide el mercado y a partir de ahí buscar los más apropiados para el ciclo en que se va a cultivar así como la resistencia a patógenos.

Muchas de las variedades utilizadas son híbridos, que proporcionan la asombrosa ventaja que se conoce como "heterosis" o "vigor Híbrido", es decir que produce un cultivo de mucho mayor vigor y mayores rendimientos. El problema es que la semilla híbrida solamente es buena para una sola cosecha (Ennis, 1999).

En la actualidad existen variedades de sandías con semilla (diploides) y sin semilla (tríploides). Las variedades de sandía son frecuentemente divididas en dos clases las de fruto grande y las variedades de fruto pequeño o tipo congelador("ice box"). Las primeras de 7.250 a 14.500 kg y las segundas de 3.600 a 6.800 kg (Green, 1962).

2.15 Plagas

Las plagas son consideradas como organismos superiores que atacan al vegetal para alimentarse de él. Pueden ser roedores, animales herbívoros e insectos, principalmente. El control moderno de plagas es una práctica que se ha vuelto común en la mayoría de las regiones que cultivan sandía, representando una herramienta muy útil. Por lo general este control se obtiene utilizando semillas resistentes, monitoreando a las plagas, reforzando los enemigos y las barreras naturales, implementando prácticas culturales como las trampas y las feromonas, usando reguladores de crecimiento y biopesticidas, finalmente utilizando los pesticidas como último recurso.

2.15.1 Barrenador del Fruto *Diaphania nitidalis* (Stool), *D. hyalinata* (Linn)

Los adultos son mariposas de color blanco, que van cambiando hasta adquirir tono verde con manchas negras, con la cabeza café. En las alas se pueden detectar manchas blancas. En el extremo del abdomen es característico un "mechoncito" oscuro. Las larvas inicialmente son blancas y al desarrollarse toman una coloración verdosa con puntos negros. Las mariposas ovipositan sus huevecillos cerca del fruto o brotes terminales, de donde emergen larvas que se alimentan de hojas, inflorescencias y frutos. En algunas ocasiones, los gusanos barrenan los peciolo tiernos originando la caída o pudrición de los frutos. Debe de combatirse cuando se inicie el ataque de las larvitas recién eclosionadas, siendo este estado de desarrollo el más fácil de controlar.

1.15.2 Barrenador del Tallo o Gusano de la Guía *Melittia cucurbita* (Harris)

M. satyriniformes (Hubner)

Las mariposas son de colores brillantes, negro con rojo o anaranjado. Las alas inferiores transparentes y angostas, el abdomen anillado con colores rojos y negros. Las larvas maduras son de color blanco lechoso con la cabeza café. Pupan en el suelo en un capullo de seda. Las hembras depositan sus huevecillos en las guías y las larvitas minan los tejidos moviéndose hacia abajo cavando túneles. Al terminar su desarrollo larval, migran a la base del tallo. Las plantas se marchitan y pueden morir repentinamente. Por ser una plaga muy común y sus ataques se presentan en forma esporádica, no se tienen medidas culturales específicas para su control, recomendándose poner en práctica las medidas de sanidad para otros gusanos.

2.15.3 Chicharritas *Empoasca fabae* (Harris), *Circulifer tenellus* (Baker)

Los adultos son de color verde claro o amarillo, miden unos 3 mm. Las hembras depositan los huevecillos en los peciolos, venas de las hojas y tallos. Las ninfas son de colores más claros y duran en este estado hasta dos meses. Se presentan de dos a tres generaciones al año. Es común que la primera generación se desarrolle en malezas, de donde se disemina a los campos de

cultivo. Los adultos y las ninfas se alimentan de la savia en el envés de las hojas, yemas y peciolo, inyectando sustancias tóxicas que ocasionan achaparramiento de la planta y distorsión de las hojas. Muchas especies son vectores de enfermedades virosas como el "mosaico amarillo del tomate" o de micoplasmas como la "la punta morada". Se recomienda destruir las malas hierbas en zonas cercanas a los campos de cultivo, así como colocar barreras alrededor de mismos. Tienen enemigos naturales que atacan preferentemente los huevecillos, *Anagrus empoascae* (Boz) *Ganatoceros* sp y *Gonatos* sp. Los daños más severos se registran durante la época caliente y seca y se incrementa si las plantas tienen problemas de falta de agua.

2.15.4 Chinche Lygus *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois)

Los adultos son de color verde, amarillo paja o cafés. Tienen un característico triángulo sobre sus espaldas, de color amarillo claro. Las ninfas son verdes pálidas con dos antenas en sus puntas de color rojo. Los huevecillos cilíndricos y angostos, son depositados en forma individual, debajo, debajo del tejido foliar. Desde que emergen las pequeñas ninfas, que pueden ser confundidas con áfidos, se alimentan de la savia de las plantas; atacan preferentemente hojas jóvenes, yemas y frutos en desarrollo, originando decoloraciones y depresiones, sin puntos u hoyos como la chinche apestosa.

Muchas malezas de hoja ancha son hospederas de la chinche lygus, migran de un cultivo a otro por lo que es conveniente eliminar malezas de áreas circunvecinas al cultivo. En algunas regiones, se utilizan barreras trampa con flores. El insecto cuenta con varios enemigos naturales, especialmente predadores que atacan a huevecillos y ninfas.

2.15.5 Gallina Ciega *Phyllophaga* spp, *Macroductylus* spp, *Eutheola* spp, *Anomala* spp, *Ciclocephala* spp, *Cotinis* spp, *Dyscinetus* spp, *Golota* spp, *Euphoria* spp, *Diplotaxis* spp.

Los adultos son mayates de cuerpo duro, de colores variados, amarillo claro, café oscuro, con tonalidades iridiscentes metálicas. Las larvas bien desarrolladas son muy características con el cuerpo curvado, de color blanco sucio, cabeza café, patas prominentes con el extremo del abdomen de color negro. Los huevecillos son esféricos, blancos aperlados. Las hembras depositan los huevecillos en el suelo. Las larvitas se alimentan de las raíces, causando daños de consideración. El estado larval puede durar de uno a tres años y se entierran a diferentes profundidades dependiendo de la humedad existente en el suelo. La pupación se realiza en una celdilla, donde permanece el adulto hasta que se presentan condiciones favorables, por lo anterior se recomienda realizar barbechos profundos en invierno para eliminar las pupas existentes.

Mantener una población adecuada con plantas vigorosas que puedan soportar el ataque de este insecto, rotación de cultivos utilizando gramíneas de invierno.

2.15.6 Grillo de Campo *Acheta* (*Grillus*) *domesticus* (Fabricius)

El adulto es fácil de identificar por su tamaño, coloración café rojiza y su gran movilidad. Las ninfas son de coloración similar, más pequeñas y de comportamiento nervioso. Son insectos de hábitos nocturnos, que se alimentan cortando o royendo las plantas jóvenes, preferentemente a 2.5 cm sobre el suelo o debajo de la yema apical. Se esconden durante el día debajo de terrones, grietas, drenes y malas hierbas. La mayoría de los daños ocurren durante la noche, pudiendo destruir las plantitas tiernas cuando las poblaciones de grillos es alta, estos provienen de campos infestados donde no hay humedad. Para combatirla se aplican cebos envenenados alrededor de los campos cultivados.

2.15.7 Gusano Falso Medidor *Trichoplusia ni* (Hubner)

Las mariposas son de hábito nocturno tienen una coloración café grisáceo depositan sus huevecillos en la parte inferior de las hojas. Las larvas o gusanos

son verde-claro, con una franja amarilla pálida a los lados, se alimentan vorazmente de las hojas y es característica la forma como se desplaza "ondeando" el cuerpo este se adelgaza hacia la cabeza y posee falsas patas en los últimos segmentos abdominales. Las pupas se pueden localizar en el envés de las hojas, en los residuos de plantas y se distinguen por su envoltura sedosa. De acuerdo al desarrollo foliar y a las características de cada especie, las plantas maduras pueden tolerar el ataque de 5 a 6 larvas. Actualmente se está controlando con el uso de *Bacillus thuringiensis*. Puede reducirse la población de este insecto liberando avispitas de *Trichogramma*, también se están utilizando trampas con feromonas.

2.15.8 Gusano Peludo *Eestigmene acrea* (Drury)

Las mariposas son fáciles de distinguir por el color blanco de sus alas delanteras, con manchitas negras en la parte superior y anaranjadas o amarillas en la parte inferior. Las larvas tienen coloración amarillo-cafesosas, con el cuerpo densamente cubierto de pelos negros. Los huevecillos son de color blanco y son depositados en grupos de 200 o más sobre la superficie de las hojas. Los ataques de esta plaga son explosivos. Se pueden presentar grandes poblaciones que defolian los campos y migran de un cultivo a otro. Las aplicaciones de insecticidas no son muy efectivas para controlar este insecto, se

pueden utilizar berreras de aluminio, conductos o líneas de riego, canales de agua para evitar el paso. Otra forma de control es el de aplicar un insecticida de acción residual, alrededor del cultivo.

2.15.9 Gusano Soldado *Espodoptera exigua* (Hubner)

Las palomillas son de color café grisáceo en las alas anteriores y de tonalidades blancas translúcidas en las posteriores. Las hembras, depositan los huevecillos en masas cubiertas por escamas de las alas. Las larvas generalmente son de color verde opaco con varias líneas claras en la parte superior del abdomen y bandas a los lados del cuerpo, se alimentan cerca del área donde fueron depositados los huevecillos y esqueletonizan las hojas. Las larvas de mayor edad se alimentan de hojas y frutos verdes, causando daños severos. Las larvas de la últimas generaciones, pueden penetrar dentro del fruto, después de la emergencia. Las pupas son de color café claro y se encuentran en una celda, sobre o ligeramente bajo de la superficie del suelo. El ciclo de vida en regiones calientes, dura alrededor de un mes y se presentan de 3 a 5 generaciones en el año. Las larvas son atacadas por la poliendrosis nuclear, por avispas del género *Hyposoter* y predadores como la chinche pirata (*Orius*) y la chinche ojona (*Geocoris*). La *Trichogramma* no es ofensiva, debido a la protección que tienen los huevecillos. El *Bacillus thuringiensis* tampoco es efectivo contra esta plaga. Aplicaciones de productos químicos de amplio

espectro, pueden originar el incremento de plagas secundarias como los minadores de la hoja.

2.15.10 Gusanos Cortadores *Agrotis* spp, *Feltia* spp, *Peridroma* spp, *Prodenia* spp, *Euxoa* ssp.

Palomillas de tamaño mediano y colores oscuros. Las hembras depositan los huevecillos en el suelo, de donde emergen gusanos de diversas tonalidades, predominando el gris cafésoso. Todos tienen la piel lisa sin vellosidades y se enroscan cuando se les molesta. La mayoría de los gusanos cortadores entran en actividad durante la noche y se alimentan de los tallos cerca del suelo. Ocasionalmente algunas especies atacan a plantas maduras alimentándose del follaje y frutos sin causar daños de importancia. Durante el día se esconden en el suelo, debajo de terrones o en residuos vegetales cerca de la base de las plantas. Los gusanos cortadores son los insectos que causan los daños más severos en semilleros, plantas recién emergidas y trasplantadas. Generalmente año tras año hacen su daño en los mismos campos. El control no es necesario cuando las plantas tengan más de 30 cm de alto. Se logran buenos resultados utilizando cebos envenenados, sobre todo si el insecto no tiene mucha disponibilidad de alimentos.

2.15.11 Gusano de Alambre *Ischiodontus* spp, *Megapentes* spp, *Pyrophorus* spp

Los adultos tienen el cuerpo alargado, de coloración oscura. Caracterizados por la habilidad para volver rápidamente a la posición normal, si se les coloca en posición dorsal. Las larvas son cilíndricas, de cuerpo duro de color rojizo brillante, con la parte caudal terminada en punta. La duración del estado larval, según la especie, puede durar hasta seis años, aunque lo usual es un año. Las hembras depositan los huevecillos en el suelo, en la base de las plantas hospederas, al emerger las larvas se alimentan de las semillas en germinación y de las raíces de las plantas, desplazándose dentro del suelo tanto en sentido vertical como horizontal. Se recomienda realizar barbechos profundos en invierno para eliminar las pupas existentes. Mantener una población adecuada con plantas vigorosas que puedan soportar el ataque de este insecto, rotación de cultivos utilizando gramíneas de invierno.

2.15.12 Minador de la Hoja *Pegomyza hyoscyami* (Panzer),
Liriomyza Pusilla (Meig),
Liriomyza brassicae (Riley), *L. trifolii* (Burgess)

Los adultos son pequeñas mosquitas de color amarillo. Los gusanitos son de color amarillento o café, que causan minaduras que van aumentando su diámetro a medida que el gusanito se desarrolla. Las pupas son de color café claro, con ciertas tonalidades rojizas y tienen la forma de semilla. Los adultos

insertan los huevecillos en las hojas y las larvas se alimentan entre la epidermis de las hojas, originando las minaduras. Las hojas adquieren un aspecto blanco o transparente. El insecto pupa en el suelo. El ciclo de vida se realiza en dos semanas, en climas cálidos y se pueden presentar de 5 a 10 generaciones en el año. Los minadores son atacados por diversas especies de parásitos, que son eliminados cuando inician los programas de control químico. Los daños más severos son causados a las pequeñas plantitas. Generalmente sólo un tratamiento químico es necesario para controlar al insecto a excepción cuando el ataque lo realiza *L. trifolii*, una especie sólo colectada en algunas zonas del noreste del país.

2.15.13 Mosquita Blanca *Bemisia tabaci* (Genn),
Trialeurodes abutilonea (Haldeman), *T. vaporarionum* (Westwood)

El adulto es pequeño, con el cuerpo cubierto por una sustancia cerosa y polvorienta de color blanco. La ninfa es ovalada semitransparente, sólo en la primera etapa de su desarrollo es móvil, después se fija en el envés de la hoja hasta llegar a la etapa de adulto. Las ninfas y los adultos se alimentan de la savia de las hojas, excretando un líquido azucarado en el que se desarrollan hongos negruzcos del grupo de las fumaginas. En las regiones hortícolas del país se ha constituido en un verdadero problema no sólo por los daños directos que ocasiona, sino porque trasmite virus a una gran variedad de especies hortícolas. En el Noreste, en el Valle de Mexicali, se ha desarrollado una nueva

subespecie de *Bemisia*, denominada como *poinsettia*, con una resistencia a la mayoría de insecticidas. Por el uso desmedido de los agroquímicos, es la plaga que está causando los mayores trastornos en los programas de control. Eliminar las malas hierbas en drenes, canales y áreas adyacentes a los cultivos, destruir los residuos de las plantas afectadas. En virtud de la resistencia que está desarrollando a varios insecticidas, debe seleccionarse cuidadosamente el producto, dosis y época de aplicación.

2.15.14 Pulga Saltona *Epirix cucumeris* (Harris), *Chaetocnema* sp, *Phyllotreta* spp

Insectos pequeños, de cuerpo oval, de patas traseras engrosadas, de diversos colores de acuerdo a las diferentes especies, aunque predominan los colores oscuros brillantes. Las hembras depositan sus pequeños huevecillos brillantes, en el suelo cerca de las plantas, o en cavidades en el tallo. Las larvas son pequeñas, delgadas de color blanquecinos. El insecto pupa en el suelo. Al emerger las larvitas atacan las raíces o producen cierto tipo de minadura en el follaje. Los adultos se alimentan en la parte inferior de las hojas, causando horadaciones, que en conjunto dan la apariencia de "tiro de munición". Poblaciones numerosas pueden ocasionar la detención del crecimiento o muerte de las plantitas. En plantas de mayor edad, los daños no son de importancia. Las infestaciones se originan de las malezas o cultivos cercanos a las siembras,

por lo que se deben eliminarse estos focos de infestación. Una vez que las plantas tienen hojas, pueden tolerar varios insectos. El mayor daño se registra cuando las plantitas se encuentran en etapa de cotiledón o cuando tienen una hoja. A menudo los tratamientos en sitios determinados o en los márgenes del cultivo, serán suficientes.

2.15.15 Pulgones *Aphis* spp, *Myzus persicae* (Sulzer), *Macrosiphum* spp

Insectos chupadores de cuerpo blando de colores diversos, desde el amarillo claro hasta el negro, pasando por tonalidades de verde. Producen una secreción azucarada en la que se desarrollan hongos del tipo de las fumaginas. Se pueden presentar varias generaciones en el año. Se alimentan succionando los líquidos del floema de las plantas, principalmente en los brotes tiernos y partes jóvenes. Cuando los ataques son severos, pueden causar manchas necróticas, distorsión de las hojas y tallos, detención del crecimiento y marchitamientos. Son importantes como agentes vectores de enfermedades. Una gran cantidad de parásitos y predadores atacan a este insecto, por lo que se debe tener cuidado en el manejo de productos químicos para su control. Generalmente las infecciones se originan de adultos alados, que migran de malas hierbas o cultivos afectados.

2.14.16 Trips o Piojillos *Thrips tabaci* (Lind),

Frankliniella occidentalis (Pergande), *Aelothrips* sp

Insectos pequeños chupadores, de colores amarillo claro obscuro, las alas anteriores de color gris les permiten llegar a las plantas. Las ninfas más pequeñas que los adultos, ápteras blancas amarillentas. El huevecillo es blanco amarillento, de forma de riñón y generalmente es insertado en el envés de las hojas. Los insectos raspan la superficie de las hojas jóvenes absorbiendo la savia, causando manchones de color café claro que con el tiempo adquieren tonalidades plateadas con puntitos negros. Las hojas pueden encogerse, marchitarse y morir. Los mayores daños son ocasionados en plántulas. Se tienen reportes de que transmiten el virus que causa la amarillez moteada en el tomate. Con buenas medidas de sanidad, el insecto no debe causar daños económicos. Las poblaciones se incrementan cuando se realizan aplicaciones tempranas de insecticidas. En infestaciones persistentes, deben destruirse los residuos de las cosechas y eliminar las malezas hospederas.

2.16 Enfermedades de la Sandía

Las enfermedades de las plantas se manifiestan por funcionamientos anormales de las mismas, producidas por microorganismos llamados patógenos. Las plantas en la etapa de desarrollo pueden presentar ataque de enfermedades

desde que germinan hasta que se transplantan según sea el caso. Las enfermedades provocan marchitez, pudriciones, trastornos fisiológicos, floración o desarrollo minimizado de la planta y la muerte de una o varias plantas, en algunos casos graves, destruyen el cultivo en su totalidad.

La sandía es susceptible al ataque de muchas enfermedades, causadas por hongos, bacterias, virus y micoplasmas, incluidos varios desordenes fisiológicos (Castaños, 1993).

2.16.1 Antracnosis de las Cucurbitaceas *Colletotrichum lagenarium* (Pass) Ell y Halst

Manchas pequeñas, acuosas, amarillentas, que van cambiando a color negruzco en la sandía, café en calabacita y melón. En tallos y peciolos, lesiones alargadas y hundidas. Cuando la enfermedad alcanza los frutos, se presentan cánceres hundidos son exudaciones rojizas en el centro, que posteriormente se obscurecen. Los frutos afectados pierden el sabor dulce y se vuelven amargos o insípidos. Es común que después de un ataque de antracnosis se manifiesten pudriciones suaves. La enfermedad se disemina por medio del viento, agua e implementos agrícolas. En melones se propaga por semilla. Como medidas de control es conveniente usar variedades tolerantes, utilizar semilla libre de la enfermedad y realizar aplicaciones de fungicidas, cuando se presenten los primeros síntomas.

2.16.2 Cenicilla *Erysiphe cichoracearum* (D.C) *Eryshiphe comunis* (Wall y Fries)

La enfermedad se caracteriza por la formación de manchas blancas superficiales por ambos lados de las hojas y tallos, con crecimientos polvosos y blanquecinos, más frecuentemente observables en la parte superior del follaje y en los peciolos. En ataques severos, el hongo puede cubrir toda la superficie de las hojas y tallos y provocar un marchitamiento general. Ocasionalmente se pueden detectar fructificaciones pequeñas de color negro, que también producen micelio. La enfermedad se desarrolla mejor bajo condiciones de clima cálido y seco. Esporádicamente ocasionando daños de importancia económica. Existen variedades tolerantes a la enfermedad. Destruya los residuos de la cosecha anterior y evite los excesos de fertilización nitrogenada.

2.25.3 Mildiu Velloso de las Cucurbitaceas *Pseudosperonospora cubensis* (Berk y Curt) Rostow

Las hojas presentan en la parte superior, manchas angulares amarillentas que posteriormente cambian a un color café rojizo. En la parte inferior se presenta el micelio del hongo de color gris o púrpura. Generalmente los frutos no son atacados directamente, pero por la caída de las hojas, presentan decoloraciones, quemaduras y un sabor insípido. La enfermedad se disemina por medio de viento, el hombre e insectos como las diabroticas. El hongo

sobrevive en forma de micelios y/o esporangios en plantas hospederas. Existen variedades tolerantes a la enfermedad.

2.16.4 Tizón de las Cucurbitáceas *Alternaria cucumerina* (Ell. Y Ev.)

En hojas y tallos tiernos se detectan lesiones concéntricas. Este síntoma es visible en la parte superior de las hojas, sin embargo, en ambos lados, es fácil distinguir masas de color oscuro en esporas y filamentos. En los frutos, lesiones hundidas con cuerpos fungosos de color verde olivo. La enfermedad se disemina con mayor rapidez en condiciones de clima caliente, utilizar simiente sana y desinfectada. Como en la mayoría de las enfermedades, debe tenerse el cultivo y los campos circunvecinos, libres de malezas.

2.16.5 Mosaico de las Cucurbitáceas

Son transmitidos por medio de la semilla, pulgones, mosquita blanca, nematodos y durante la cosecha a partir de las plantas infectadas. Los síntomas más visibles son veteado en el follaje y malformación de frutos, los cuales pierden sabor.

2.16.6 "Damping-Off", Secadera o AhogamientoPhytium, Rhizoctonia, Phytophthora, Fusarium, Botrytis, Sclerotium

El término "Damping-Off" se ha universalizado para definir la muerte de plantitas antes o después de la emergencia bajo condiciones de exceso de humedad en el suelo. Las plantitas afectadas pueden no emerger o mueren poco tiempo después. El síntoma más característico se presenta en los tallitos, al nivel del suelo, se observan lesiones oscuras hundidas de tejido muerto. La enfermedad se presenta con mayor intensidad en suelos compactos, mal drenados y en temporadas frías. Generalmente una vez que las plántulas han llegado al estado de dos a tres hojas, resisten el ataque de la enfermedad, con excepción cuando el agente causal sea *Phytophthora*. Las pérdidas se reducen con una buena preparación de la cama de siembra, adecuado manejo de los riegos, evitar las plantaciones durante épocas frías y tratamientos semilleros.

2.17. El Acolchado Plástico

El acolchado de suelos es una técnica de la agroplasticultura que permite incrementar los rendimientos, mejorar la calidad de la producción, anticipar las cosechas, ahorrar agua, mejorar la estructura y conservar la fertilidad del suelo y controlar malezas principalmente (Vuelvas, 1995).

2.18. Ventajas

La temperatura del suelo es uno de los principales factores que se ven modificados por la acción directa del acolchado plástico y del calor almacenado en el suelo dependerá la velocidad de los procesos fisiológicos más importantes para las plantas, como son la absorción de agua, translocación de nutrimentos, respiración y producción de sustancias hormonales del crecimiento y desarrollo (Salisbury y Ross, 1978).

El grado de calentamiento del suelo dependerá tanto del color de plástico usado, como de las condiciones climáticas de cada región, principalmente de la radiación incidente, según estudios realizados por (Anadrew et al., 1976; Horowits y Herlinger, 1983) en condiciones de verano, las máximas temperaturas del suelo y las mayores profundidades de calentamiento se alcanzan con plástico transparente entre 12 a 19 °C más altas que en el suelo sin acolchar, mientras que la temperatura alcanzada con plástico negro es de 7 a 11 °C más alta.

Bajo condiciones de acolchado de suelos con películas plásticas y en diferentes texturas de suelo, ocurren grandes alteraciones de los parámetros físico-químicos como resultado del calentamiento del suelo (Chen y Katan,

1980), observaron incrementos de nitrato y amonio y mayor descomposición de materia orgánica. Las plantas con acolchado de suelos tienen más nitrógeno disponible para su desarrollo y a menos profundidad del suelo (Robledo y Vicente, 1988).

Con el uso de acolchado se promueve el desarrollo del diámetro de tallo, altura de planta y cobertura en los cultivos de melón, sandía y pimiento morrón (Martínez y Villa, 1982; Ibarra y Rodríguez 1991).

2.18 Limitaciones

Cuando esta operación se hace en forma manual es bastante laboriosa por lo que se requerirá de abundante mano de obra, el costo del material de plástico utilizado para el acolchado, se condiciona solo cuando el cultivo sea altamente remunerativo, se debe contar con conocimientos técnicos para efectuar esta práctica para no originar problemas como exceso de humedad y propiciar la salinización del suelo (Vuelas, 1995).

2.19. Película Plástica Transparente

Aumenta considerablemente la temperatura del suelo durante el día. Protege los cultivos durante la noche al permitir el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera. Da precocidad a los cultivos. Favorece el crecimiento de las malas hierbas, las cuales sustraen del suelo elementos fertilizantes y reservas de agua. Estas malas hierbas levantan los plásticos. Debe utilizarse en cultivos estacionales, en terrenos libres de malas hierbas o tratados con herbicidas y cuando se busque más bien la precocidad de cultivos que el aumento de rendimiento.

2.20. Película Plástica Negro-Opaco

Impide el crecimiento de malas hierbas. Producen altos rendimientos. Precocidad de cosecha. (Menor que con el transparente) Calienta poco el suelo durante el Día. Durante la noche la planta recibe poco calor del suelo En días calurosos pueden producir quemaduras en la parte aérea de la planta. Debe utilizarse en cultivos de uno a tres años, terrenos infestados de malas hierbas, en zonas cálidas sin riesgos de heladas, cuando se busque más bien aumento de rendimiento que la precocidad de cultivos.

2.21 Película Plástica Gris-Humo

Calienta el suelo durante el día. Protege sensiblemente a la planta durante la noche, al permitir el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera. Menor precocidad de cosecha que la lograda con película transparente. Debe utilizarse en cultivos estacionales es decir de uno o dos años, terrenos no muy infestados de malas hierbas, en zonas frías y cálidas pero sin riesgos de fuertes heladas y cuando se busque aumento de rendimientos y precocidad en los cultivos.

2.22. Película Plástica Verde Marrón

Calienta el suelo durante el día, pero en menor cuantía que el transparente. Protege los cultivos durante la noche al permitir el paso de las radiaciones caloríficas del suelo hacia la atmósfera pero en menor cuantía que el transparente. Atenúa el crecimiento de malas hierbas. Precocidad de cosechas similar al conseguido por la película transparente. Crecimiento de malas hierbas, aunque en menor cuantía que el transparente. Debe utilizarse en cultivos estacionales es decir de uno o dos años, terrenos no muy infestados de malas

hierbas, en zonas frías y cálidas pero sin riesgos de fuertes heladas y cuando se busque aumento de rendimientos y precocidad en los cultivos.

2.23. Película Plástica Metalizado

No deja crecer las malas hierbas. En plantaciones de verano impide el calentamiento excesivo del suelo y secado del sistema radical de la planta. Produce gran precocidad y rendimiento de cosechas incluso superior a las logradas con película transparente. Más costoso que cualquiera de las películas anteriores. No protege a la planta durante la noche al impedir la liberación del calor del suelo. Debe utilizarse en cultivos herbáceos estacionales en cultivos leñosos (frutales), terrenos infestados de malas hierbas, en zonas cálidas sin riesgos de heladas sobre todo en plantaciones de verano y cuando se busque aumento de rendimiento y precocidad de las cosechas.

2.24 Riego por Goteo

El riego por goteo es aquel donde se suministra agua filtrada e insumos químicos (fertilizantes, fungicidas), dentro o sobre el suelo a cada planta. Se emplean pequeñas cantidades y directamente a la zona de raíces, eliminando

las pérdidas por escurrimiento y minimiza las pérdidas por percolación cuando se compara con el riego por surcos (superficial) (Rodríguez, 1982).

2.25 Ventajas

Se reducen el uso del agua a lo que la planta necesita, las condiciones de campo más seco a la cosecha, y la reducción de la incidencia de malezas y enfermedades, se puede regar a cualquier hora del día y por cualquier espacio de tiempo. El riego por goteo es compatible con el acolchado plástico por lo cual se pueden obtener mayores rendimientos y calidad del cultivo como resultado de una mejor nutrición de la planta.

2.26 Limitaciones

Las desventajas del riego por goteo es el alto costo inicial del sistema y mantenimiento ya que la falta de este puede provocar el taponamiento de los goteros para que esto no suceda el agua requiere tratamiento químico. Hay acumulación de sales cerca de las plantas lo cual afecta la distribución del agua y el desarrollo de las raíces ya que la zona de estas es más superficial por lo cual deberá cuidarse al máximo los errores al aplicar el riego.

2.27 Fertirrigación

La alimentación del cultivo, agregando fertilizantes solubles a través de un sistema de riego por goteo, esta técnica a dado buenos resultados al considerar el manejo del agua y los nutrientes durante el desarrollo de las plantas de sandía y principalmente en la formación de los frutos donde existe la necesidad de aumentar las sales y disminuir el volumen de agua para favorecer la formación de los azúcares.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del Sitio Experimental

El presente trabajo experimental se desarrollo en el "Campo Experimental Unidad Norte", está situado en el km. 23 de la carretera Morelos-Acuña, a 13 km. Al norte de Zaragoza, Coahuila.

3.2 Ubicación Geográfica y Limites Políticos

El Campo Experimental, se localiza en la parte noreste de la entidad, exactamente en el Municipio de Zaragoza, Coahuila, este limita al norte con los Municipios de Acuña, Jiménez y Piedras Negras, al sur con San Juan de Sabinas y Muzquiz, al este con Piedras Negras, Nava y Morelos y al oeste con Muzquiz y Acuña. Su ubicación geográfica está comprendida entre los 28° 33' latitud norte y 100° 55' de longitud oeste y una altura de 350 msnm.

3.3. Uso del Suelo

La principal actividad económica de la población del Municipio es la agricultura con productos como trigo, maíz, cebada, forrajes, nuez, También una parte del territorio es utilizado para la explotación ganadera. La superficie total del Municipio de Zaragoza, Coahuila es de 8, 138.50 km².

De acuerdo al análisis mecánico del suelo en el área de estudio indicó un porcentaje de arena de 23.12%, limo 36.25% y arcilla 40.62% cuya clasificación corresponde a un suelo de textura arcillo- limoso. El pH fue variable de 8.2 a 8.3 clasificándolo como un suelo medianamente alcalino y no salino ya que la conductividad eléctrica sólo varió de 0.46 a 0.59 mmhos/cm (menor a 2.5 mmhos/cm).

3.4 Clima

El clima de Zaragoza, Coahuila tiene una clasificación de "Bsohw" (x') (e') lo cual corresponde a un clima cálido seco, extremoso, con inviernos frescos. La temperatura media anual 22° C; los meses más calurosos son junio, julio y agosto aunque se presentan temperaturas de 40 °C desde marzo hasta

septiembre, las heladas se presentan desde otoño hasta principios de primavera con períodos sin presencia de heladas de mayo a septiembre. Las heladas son más severas y frecuentes en enero; en febrero y marzo son menos frecuentes y menos dañinas. Muy ocasionalmente pueden presentarse heladas en tardías en abril (García, 1973).

3.5 Precipitación

La precipitación es escasa con un promedio anual que varía de 300 a 374 mm y la distribución ocurre en forma bimodal. La mayor incidencia de lluvias se presenta en el mes de septiembre, los meses de menor ocurrencia de lluvias es en el mes de marzo, escasa lluvias en todo el año, con una precipitación invernal de arriba del 10%.

3.6 Fotoperíodo

Los meses más soleados son julio y agosto. Los días más largos ocurren en mayo, junio y julio excediendo las 13 horas luz alcanzando el fotoperíodo en

junio hasta 13 horas y 48 minutos. En diciembre la duración promedio del día es de 10 horas y 12 minutos.

3.7 Granizo y Rocío

Pueden ocurrir granizadas en abril y mayo aunque la probabilidad es mínima. El rocío es mas frecuente en verano, otoño e invierno aunque pueden haber todo el año.

3.8 Material Vegetal

Se utilizo el siguiente material vegetativo. Summer Flavor No. 500 (Diploide). Este híbrido diploide se clasifica como único en su género, combinando un buen vigor de plántula y planta, alta producción excelente calidad interior, y tolerancia al transporte. Los frutos son grandes llegando a pesar desde 11 a 15 kg, la forma dl fruto es oblonga, rayados, pueden alcanzar una madurez de mercado en 87 a 90 días. La pulpa es de color rojo subido con una muy pequeña cavidad para la semilla. Las guías son fuertes y densas, proporcionando excelente protección al fruto en áreas de alta intensidad solar.

Debido a sus fuertes guías, SF No. 500 mantiene la habilidad de producir floración masculina hasta muy tarde en el ciclo, lo cual lo hace un excelente polinizador para las sandías híbridas triploides. Abbot & Cobb, recomiendan fuertemente SF No. 500 como Híbrido diploide el cual se puede sembrar sólo o como un polinizador para los híbridos triploides Summer Sweet No. 5244 y Summer Sweet No. 5544, y todos los otros triploides de dicha compañía (Abbot & Cobb, catálogo 1997).

3.9 Preparación del Terreno

Para el experimento se tuvo que incorporar los restos de malas hierbas, utilizando la rastra de discos; se debe manejar una profundidad de 10 cm, con la finalidad de alcanzar una mejor trituración y distribución del cultivo anterior y así lograr una mejor rotura del terreno.

3.10 Rotura

El rompimiento de la capa arable se hizo debido a su importancia que tiene en el movimiento del agua y del aire en toda la superficie preparada del suelo y también nos ayudó a exponer al medio ambiente los microorganismos del suelo los cuales causan enfermedades en las plantas.

La rotura del suelo nos ayuda a que las raíces tengan un mejor desarrollo y distribución en el suelo, lo cual se consigue también con una muy buena combinación de los factores del clima y la especie a cultivar obteniéndose un mejor rendimiento de la cosecha.

Los cultivos presentan diferentes exigencias en lo que respecta a la preparación del terreno, sin embargo, existen prácticas de preparación del terreno que son casi de uso generalizado entre las cuales podemos mencionar el barbecho, la rastra la formación de surcos, melgas o camas, dependiendo del cultivo que se quiera establecer.

3.11 Rastra

Esta actividad se realizo para desmenuzar los terrones que se quedaron al barbechar; inmediatamente después se llevo a cabo otro paso de rastra para

poder tener la superficie del suelo mas mullida para que nos facilitara la formación de las camas.

3.12 Trazo de camas de siembra

Se lleva acabo el trazo y formación de camas sobre el terreno nivelado a una distancia de 20 metros 4.5 metros y una longitud de 7 metros y un metro entre plantas, dejando a los costados de las camas formadas, una especie de dren superficial, cuyo propósito era el de sacar los excesos de agua, por las posibles precipitaciones que se presentaran durante el ciclo del cultivo. También se aplicaron en forma manual dosis de fertilizante iguales para todos los tratamientos, las fuentes de nitrógeno y fósforo fueron urea y superfosfato de calcio triple respectivamente para satisfacer las demandas del cultivo.

3.13 Colocación del Acolchado Plástico

La colocación del plástico se hizo en forma manual, extendiéndose sobre la cama, fijándose los extremos y orillas perfectamente para evitar movimientos con la fuerza del viento; a una distancia de un metro y a doble hilera se efectuaron perforaciones de aproximadamente 2.5 pulgadas de diámetro.

3.14 Siembra

La primer fecha de siembra se realizó el día 15 de mayo de 1997, la segunda el día 15 de junio y la ultima el día 15 de julio del mismo año, dicha actividad se llevo acabo de forma manual depositando dos semillas por "golpe".

3.15 Densidad de siembra

En este trabajo las densidades de siembra fueron de 5 000 plantas por hectárea, debido a que se establecieron las mismas separaciones entre planta y planta y entre surco, así como el mismo material genético (Híbrido 500)

3.16 Labores Culturales

3.16.1 Riego.

El objetivo que se pretende alcanzar con el riego, es satisfacer las necesidades de humedad del suelo, sin acolchado y con acolchado plástico. así como las necesidades hídricas del cultivos, aplicando el agua de una manera

uniforme y de forma eficiente, esto con el fin de que la mayor cantidad de agua sea almacenada en la zona radicular y esta se aprovecha por el cultivo. Los riegos deben de realizarse en el momento oportuno, durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. El riego utilizado en el experimento fue el de riego por gravedad o rodado.

3.16.2 Control de malezas

Cualquier cultivo, y con más razón la sandía debe estar libre de malezas, ya que estas compiten con el cultivo por el aprovechamiento de agua, luz, espacio y además disminuye los niveles de nutrientes. Una vez establecido el cultivo la primera actividad realizada, fue un deshierbe manual, la cual se realizó en los primeros 40 días, después de haber germinado la sandía. Las labores que se realizaron como el acomodo de guías en los tratamientos, el volteo de frutos para tener una coloración uniforme y la muy buena preparación del terreno ayudó al cultivo para mantenerse libre de hierbas.

3.16.3 Control de plagas y Enfermedades

Prácticamente existe peligro de daños parciales o totales, en casos extremos, desde el momento en que la semilla se coloca en el suelo al sembrar, hasta la época en que se cosecha. El control de plagas fue muy importante ya que nos ayudó a mantener el cultivo libre de estas en cada una de sus fases de desarrollo del cultivo de sandía. El 17 de julio se hizo una aplicación de Lorsban en relación de 3 ml/lto. de agua para control de pulgón, diabrotica y chinche. Se observó una pudrición apical del fruto, ocasionado por deficiencia de nutrientes, localizando en todos los tratamientos frutos dañados no se descarta la posibilidad de que haya sido ocasionada por algún hongo fitopatogeno debido al exceso de humedad.

3.17 Cosecha

La cosecha de sandía se realizó en tres cortes en forma manual guiándonos por el cambio de coloración de los frutos, el sonido y tomando como parámetro principal que el zarcillo estuviera completamente seco y una vez recolectadas los frutos se colocaron en un lugar seco y fresco. Esta labor fue realizada con mucho cuidado, para que los resultados fueran lo más preciso posible ya que en ocasiones se rajan los frutos.

3.18 Variables Evaluadas

El rendimiento se determinó cosechando los frutos de todas las parcelas. Posteriormente se pesaron y se estimó la producción por hectárea. Se determinó también el número de frutos comerciales por hectárea el número de frutos por parcela, el peso promedio de fruto, frutos con pudrición apical y longitud de fruto.

3.19 Análisis Estadístico

Se realizó el análisis de varianza para cada una de las variables, y en los casos de significancia para los tratamientos se realizó la prueba de comparación de medias Diferencia Mínima Significativa (DMS) utilizando un nivel de significancia de 0.05%.

3.20 Diseño Experimental

El experimento se estableció bajo un diseño de bloques al azar utilizando únicamente un material vegetal H-500 de sandía diploide y 6 tratamientos con 3 repeticiones constituidos por seis parcelas y cada parcela consto de un tratamiento diferente asignado al azar considerando como unidad experimental 10 plantas.

Cuadro 3.1. Lista de Tratamientos con y sin acolchado plástico y sus respectivas fechas de siembra.

TRATAMIENTO	FECHA DE SIEMBRA
T1	1 (15 de mayo) con acolchado plástico
T2	2 (30 de mayo) con acolchado plástico
T3	3 (15 de junio) con acolchado plástico
T4	1 (15 de mayo) sin acolchado plástico
T5	2 (30 de mayo) sin acolchado plástico
T6	3 (15 de junio) sin acolchado plástico

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Después de haber obtenido la cosecha y haber procedido a ordenar la información de las diferentes variables a analizar, se procedió a realizar el análisis estadístico, se hizo la discusión de los resultados obtenidos e inmediatamente después mediante gráficas se muestran los comportamientos correspondientes a cada uno de los parámetros observados.

4.1. Rendimiento Kilogramos Por Parcela

El análisis de varianza para esta variable mostró diferencias altamente significativas para tratamientos (Cuadro 4.1. Apéndice). Indicando que al menos uno de los tratamientos es diferente del resto, así mismo se encontró un coeficiente de variación del 37.2% el cual es alto probablemente debido a la variación generada por pudrición apical de los frutos y severos ataques de cuervos, que afectaron en forma diferente a cada tratamiento.

Debido a que hubo diferencias significativas entre tratamientos se corrió una prueba de medias cuyos resultados obtenidos podemos apreciar en la figura 4.1.

En la figura 4.1. se observa que en el tratamiento dos o fecha de siembra dos con acolchado plástico se obtuvieron 112 kilogramos por parcela o bien 28.1 toneladas por hectárea, dicho rendimiento supera a la media nacional la cual según datos (INEGI 1997) en 1991 fue de 7 toneladas por hectárea y un rendimiento máximo de 20.7 toneladas por hectárea. Supera también a los rendimientos obtenidos en investigaciones realizadas en la región noreste del estado de Coahuila, por ejemplo el campo experimental de Matamoros, Coahuila reporta 22.9 toneladas por hectárea, Castillo en 1997 26 toneladas por hectárea en cuyo trabajo de investigación utilizo el mismo material vegetativo el cual fue trasplantado el día 26 de junio.

Si se analiza el rendimiento de los tratamientos con acolchado plástico en comparación con los tratamientos sin acolchado plástico es posible observar que con el primero se tuvieron mayores rendimientos cuya media es de 76.04 Kg y 41.56 Kg respectivamente es decir una diferencia de 34. 48 kg. Este análisis indica una fuerte influencia del acolchado plástico, lo anterior probablemente debido a que las condiciones de asimilación de agua y nutrientes por la planta fueron mejores según Ibarra y Rodríguez 1991, en estudios realizados en sandía con acolchado plástico concluyeron que este induce

favorablemente todos los parámetros como número de frutos por planta, peso medio de fruto y rendimiento.

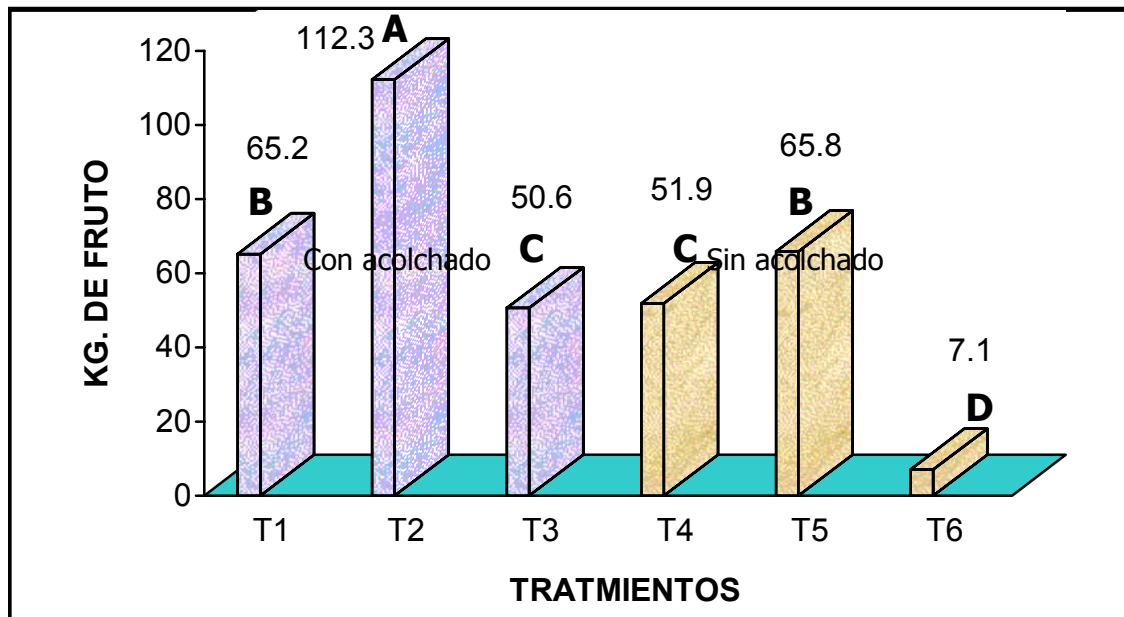


Figura 4.1. **Rendimiento en kilogramos en el H-500 de sandía** en Zaragoza, Coahuila, 1997.

FECHAS DE SIEMBRA	
T1 15 de mayo	T4 15 de mayo
T2 30 de mayo	T5 30 de mayo
T3 15 de junio	T6 15 de junio

* Tratamientos Con Acolchado Plástico

* Tratamientos Sin Acolchado Plástico

4.2. Peso Promedio de Frutos

El análisis de varianza presentado en el **(Cuadro 4.2. Apéndice)** determinó que estadísticamente no hay diferencia significativa entre los diferentes tratamientos para la variable peso medio de fruto, esto indica que el comportamiento del cultivo de sandía en cuanto a este parámetro no fue afectado por las fechas de siembra ni por el acolchado plástico en comparación con los tratamientos sin acolchar. El coeficiente de variación de 15.2% es aceptable indicándonos confiabilidad en la toma de datos para esta variable.

En la **figura 4.2.** se ilustra mejor los resultados de los tratamientos bajo estudio, en donde se obtuvo un peso promedio de fruto de 7.75, 8.94 y 8.07 kg para los tratamientos 1, 2 y 3 con acolchado plástico que comparados con los tratamientos 4, 5 y 6 sin acolchado plástico 7.07, 8.28 y 7.17 Kg respectivamente, presentaron pesos inferiores a la media de los tratamientos con acolchado superando en 0.74 Kg a la media de los tratamientos sin

acolchado, así mismo el peso medio de los frutos obtenidos de la segunda fecha de siembra fue de 8.16 kg. separando en 0.99 kg. al peso promedio de fruto de la tercera fecha y en 1.2 kg. al peso promedio de la primera fecha de siembra. En relación con lo anterior se puede indicar que el acolchado plástico favorece el incremento en peso de fruto es decir que influye en la conservación de la humedad, temperatura y fertilidad del suelo induciendo un mayor desarrollo de la planta, que se traduce en frutos de mayor peso y por consecuencia incremento en el rendimiento.

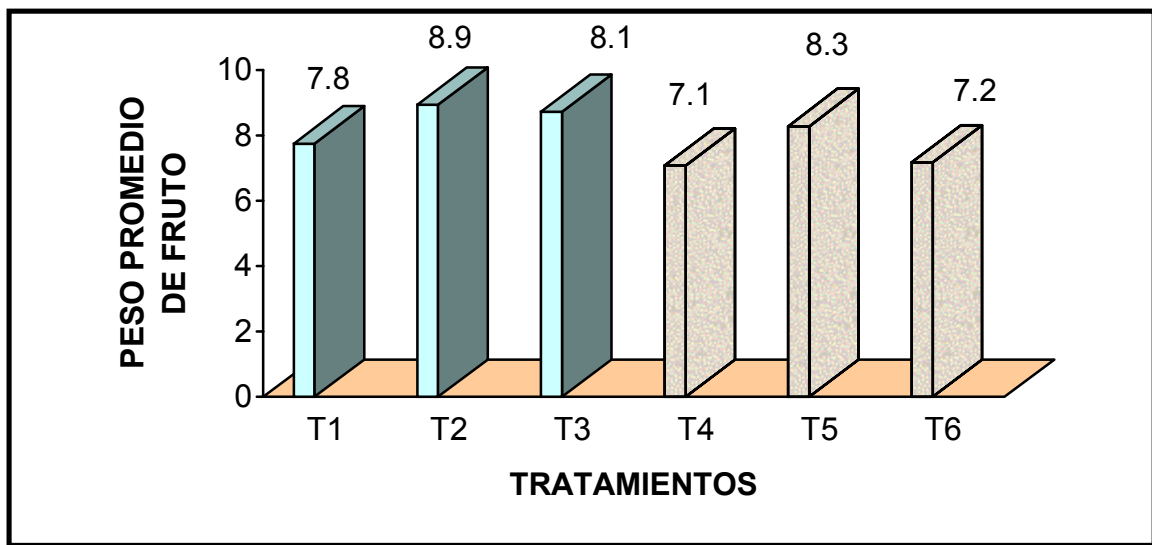


Figura 4.2. Peso promedio de fruto en el H-500 de sandía. en Zaragoza, Coahuila, 1997.

FECHAS DE SIEMBRA	
T1 15 de mayo	T4 15 de mayo
T2 30 de mayo	T5 30 de mayo
T3 15 de junio	T6 15 de junio

* Tratamientos Con Acolchado Plástico

* Tratamientos Sin Acolchado Plástico

4.3. Frutos Comerciales por Hectárea

El análisis de varianza para frutos comerciales por hectárea (**Cuadro A.3. Apéndice**) indicó diferencias altamente significativas entre fechas de siembra con acolchado plástico y ausencia de acolchado.

Analizando esta variable **Figura 4.3.** el tratamiento dos con acolchado plástico el cual corresponde a la fecha de siembra dos obtuvo un número mayor de frutos comerciales siendo de 3 446.66, el tratamiento con menos número de frutos comerciales 1 773.33 corresponde a la 3 (fecha de siembra 3 sin acolchado plástico).

La diferencia entre los tratamientos fue muy marcada por el uso del acolchado plástico ya que este incremento notablemente el número de frutos comerciales. De acuerdo a lo anterior nos hace suponer que existen más y mejores condiciones para que la planta de sandía se desarrolle en la fecha 2 de

siembra, y en combinación con el acolchado plástico obtener frutos que favorezcan al rendimiento.

Es importante aclarar que los frutos tomados como comerciales fueron única y exclusivamente aquellos que presentaron buenas características tanto en forma, tamaño y peso, desechándose los dañados por cuervo, pudrición apical y rajaduras, por ejemplo el peso mínimo fue de 5 Kg y el máximo de 13.400 Kg.

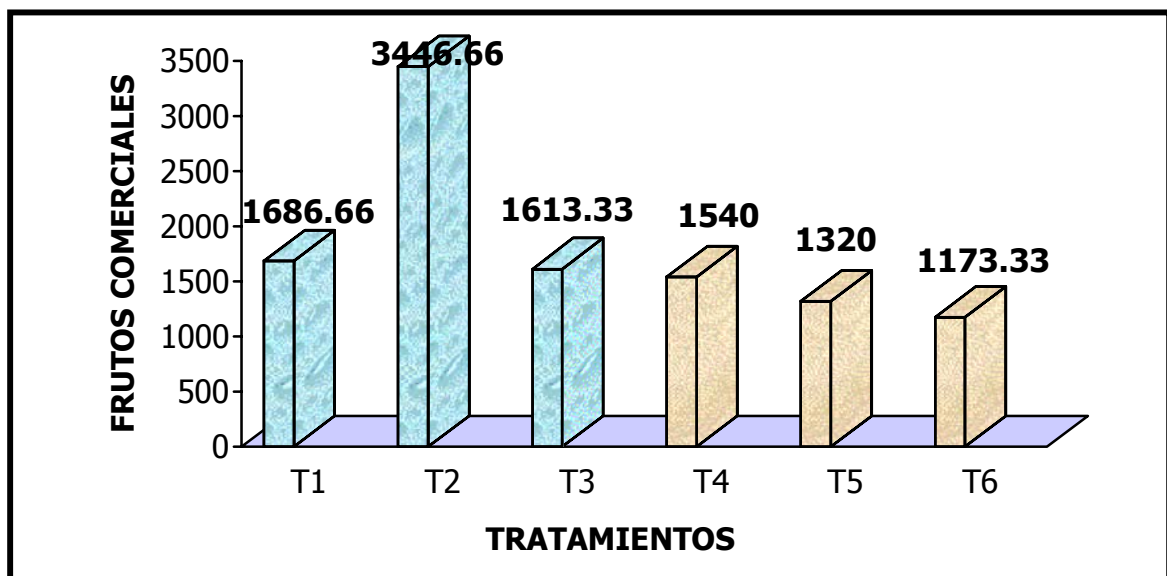


Figura 4.3. Número de frutos comerciales por hectárea en el H-500 de sandía, en Zaragoza, Coahuila, 1997.

FECHAS DE SIEMBRA	
T1 15 de mayo	T4 15 de mayo
T2 30 de mayo	T5 30 de mayo
T3 15 de junio	T6 15 de junio

* Tratamientos Con Acolchado Plástico

* Tratamientos Sin Acolchado Plástico

4.4. Número de Frutos por Parcela

El análisis de varianza para esta variable indicó que hay diferencias altamente significativas para tratamientos y diferencias significativas para repeticiones (**cuadro A.4. Apéndice**) esto nos indica que al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás, por lo que se efectuó una prueba de Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) en donde el tratamiento dos con acolchado (fecha dos de siembra) tubo un mayor número de frutos. Lo anterior indica una marcada influencia del acolchado posiblemente debido a que la planta tubo un mayor vigor para formar frutos.

En la **figura 4.4.** se observa claramente que los tratamientos 1, 2 y 3 con acolchado plástico cuyo número de frutos obtenidos fue de 13.3, 32 y 9.6 respectivamente esto nos indica que fue muy diferente a los tratamientos 4, 5 y 6 sin acolchado plástico con número de frutos de 13.6, 14 y 8.1 respectivamente. Por otra parte observamos claramente que la fecha dos (30 de mayo) sigue siendo la más aceptable, tanto con acolchado plástico, como sin acolchado esto quiere decir que en esta fecha el cultivo de sandía tiene más

posibilidades de prosperar y aun más si utilizamos acolchado plástico para lograr mayor número de frutos y por lo tanto mayor rendimiento. Según Ibarra y Rodríguez, 1991 el acolchado plástico incrementa el rendimiento por unidad de superficie, haciendo más eficiente el uso del agua y la fertilización tanto nitrogenada como fosfatada esto debido presumiblemente a la mayor disponibilidad de nutrientes para la planta.

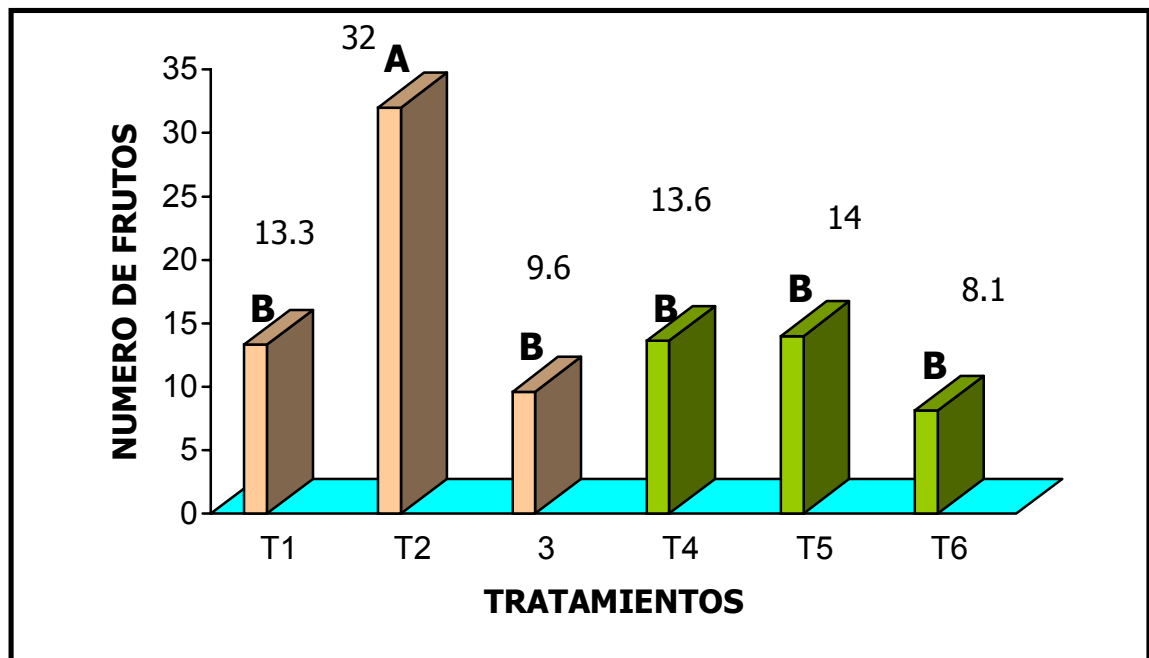


Figura 4.4. Total frutos en el H-500 de sandía. en Zaragoza, Coahuila, 1997.

FECHAS DE SIEMBRA			
T1	15 de mayo	T4	15 de mayo
T2	30 de mayo	T5	30 de mayo
T3	15 de junio	T6	15 de junio

* Tratamientos Con Acolchado Plástico

* Tratamientos Sin Acolchado Plástico

4.5. Frutos Con Pudrición Apical

El análisis de varianza para esta variable mostró diferencias altamente significativa para tratamiento, y diferencias significativas para repeticiones **(Cuadro 4.5. Apéndice)** esto indica que hubo diferencias altamente significativas en el número de frutos con pudrición apical registrados en los diferentes tratamientos. El tratamiento dos con acolchado plástico fue el que presento más frutos con pudrición apical, probablemente la fertilización jugo un papel importante en este aspecto lo que ocasionó deficiencias en el cultivo traduciéndose en un menor número de nutrientes por fruto y por lo tanto frutos dañados en todos los tratamientos.

Lo anterior lo podemos analizar en la **figura 4.5.** nos podemos dar cuenta que en todos los tratamientos y repeticiones se presentaron diferencias significativas, pero lógicamente que la fecha dos con y sin acolchado fueron las más afectadas con 3.8 y 2.7 frutos con pudrición apical respectivamente, por ser las más rendidoras pero no solo en estos si no en los demás tratamientos hubo

merma puesto que la dosis de fertilización fue igual para todos los tratamientos tanto con acolchado plástico como sin acolchado.

Es importante aclarar que la presencia de frutos con pudrición apical probablemente se debió al exceso del elemento potasio ya que según Alfacre, (1992), esto ocasiona una absorción reducida del elemento calcio, por lo que al existir una deficiencia en este elemento el fruto tiene menor resistencia a la pudrición apical.

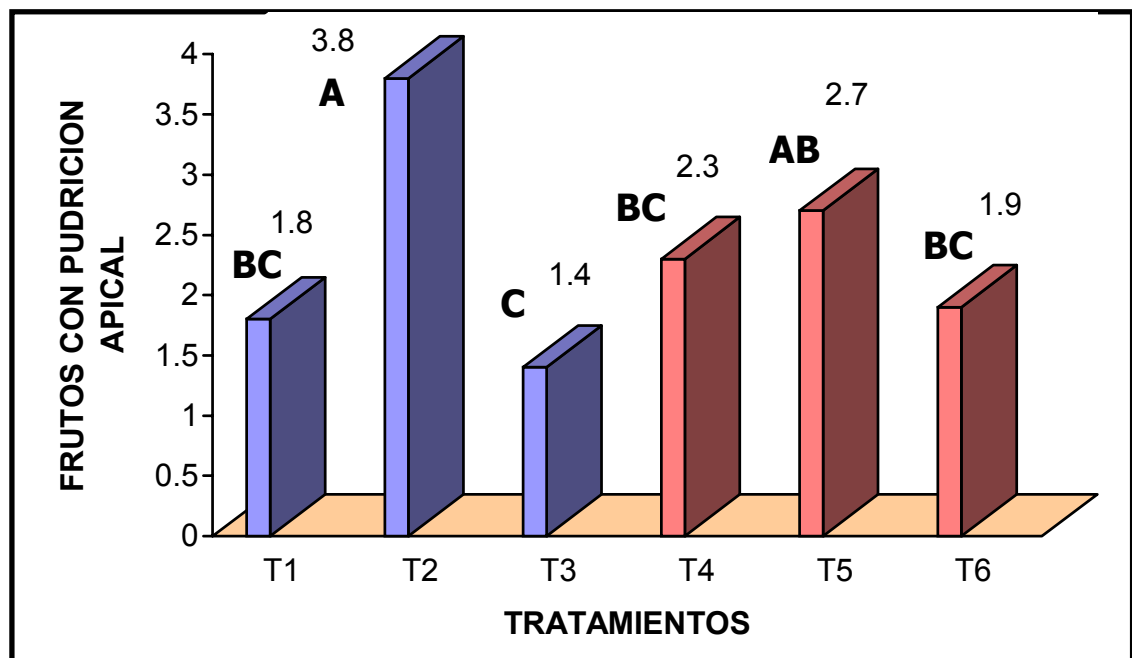


Figura 4.5. Frutos con pudrición apical en el H-500 de sandía en Zaragoza, Coahuila, 1997.

FECHAS DE SIEMBRA	
T1 15 de mayo	T4 15 de mayo

T2 30 de mayo	T5 30 de mayo
T3 15 de junio	T6 15 de junio

* Tratamientos Con Acolchado Plástico

* Tratamientos Sin Acolchado Plástico

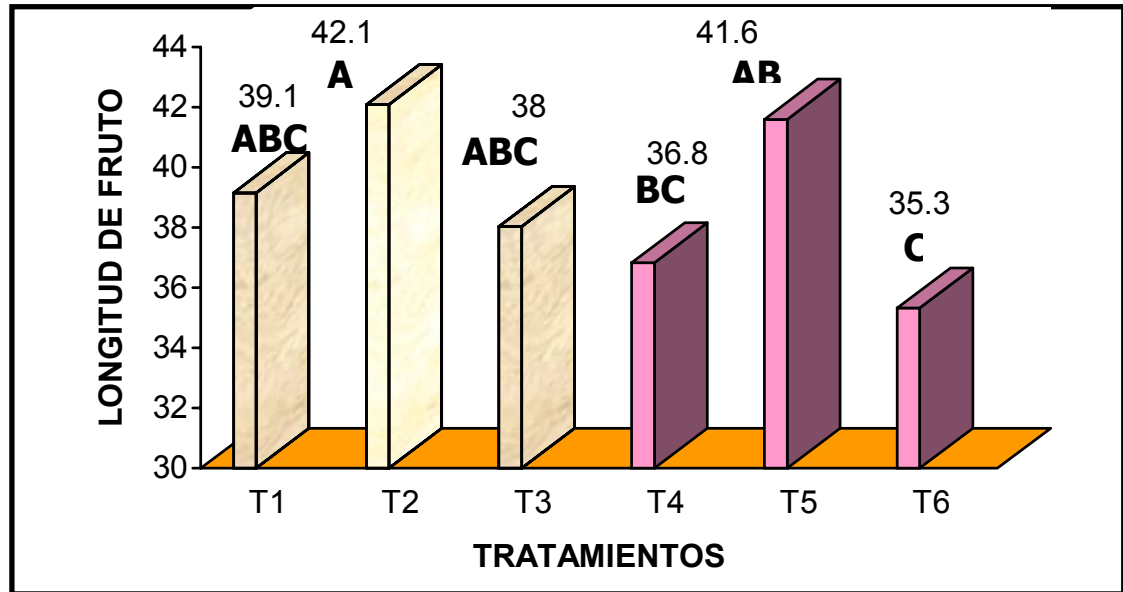
4. 6. Longitud de Fruto

De acuerdo al análisis de varianza presentado en el cuadro **(A.6. Apéndice)** se determinó que estadísticamente no hay diferencia significativa para los diferentes tratamientos (Fechas de siembra con y sin acolchado plástico), sin embargo el coeficiente de variación de 6.9 % indica confiabilidad en los datos de longitud de fruto obtenidos en este experimento.

En la **figura 4.6.** podemos observar que el tratamiento 2 el cual corresponde a la fecha del 30 de mayo fue la que obtuvo una longitud mayor de fruto lo cual nos indica que el acolchado plástico contribuye favorablemente al incremento de este parámetro el cual es de suma importancia para el rendimiento.

Debemos mencionar que aunque hay diferencias entre tratamientos, no son significativas estadísticamente. Sin embargo es posible observar en dicha figura el comportamiento de los tratamientos 1, 2 Y 3 con acolchado plástico en cuanto al parámetro de longitud de fruto fueron mayores en comparación con los tratamientos 4, 5 y 6 sin acolchado plástico los cuales corresponden a la

misma fecha de siembra. Por lo anterior los primeros tratamientos son los mejores ya que mostraron una respuesta específica del cultivo, lo anterior



debido a que en esta fecha las condiciones de temperatura, humedad, radiación fue mejor utilizadas por las plantas.

Figura 4.6. Longitud de frutos en el H-500 de sandía en Zaragoza, Coahuila, 1997.

FECHAS DE SIEMBRA	
T1 15 de mayo	T4 15 de mayo
T2 30 de mayo	T5 30 de mayo
T3 15 de junio	T6 15 de junio

* Tratamientos Con Acolchado Plástico

* Tratamientos Sin Acolchado Plástico

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que la fecha de siembra optima para el cultivo de sandía fue el 30 de mayo, encontrándose también que el acolchado plástico utilizado en los tratamientos influye fuertemente para lograr más y mejores rendimientos.

El rendimiento se incremento en la fecha dos con acolchado plástico en 28.1 toneladas por hectárea en relación a la misma fecha pero sin acolchado plástico que promedio 16.4 toneladas por hectárea, existiendo una muy marcada diferencia de 11.7 toneladas por hectárea.

El mayor número de frutos por parcela en suelo con acolchado, así como el mayor peso promedio y longitud de fruto, fueron los parámetros que incrementaron el rendimiento.

Se recomienda seguir realizando investigaciones en cuanto a una fórmula de fertilización más efectiva en combinación con el uso de diferentes colores de películas plásticas y riego por goteo.

LITERATURA CITADA

Andrew, R. H., Schlough, D. A. y Tempas. 1976. Some relationships of a plastic mulch to sweet corn maturity. *Agronomy Journal*. 68: 422-425.

- Anónimo. 1997. Biblioteca de la agricultura. Impreso en España. pp. 635-636.
- Anónimo. 1989. Compendio de agronomía tropical. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura Tomo II. Impreso en los talleres de litografía e imprenta LIL, S. A. San José, Costa, Rica. pp. 216-218.
- Anónimo. 1988. Biblioteca práctica agrícola y ganadera. Editorial EDAGRICOLE, Ediciones Océano S. A. España. pp. 138, 142-142, 179-180.
- Araiza, Ch. J. y Sánchez, L. A. Horticultura doméstica. Editorial Trillas, S. A. de C. V. México.
- Boswell, V. R. 1949. Our vegetable travelers. The National Geographic Magazine Vol. XCVI. PP. 145-217.
- Bringas, G. L. 1994. Perspectivas del mercadeo y la producción de hortalizas. Análisis de 1993. Año 3, No. 2. pp. 22-25.
- Castaños, M. C. 1993. Horticultura manejo simplificado. Universidad Autónoma Chapingo 1ª. Edición. México. pp. 59-63, 218- 221, 255-399.

- Cotner, S. 1985. The vegetable book: A Texan's Guide to Gardening. T6. Press. P.O.Box 9005. Waco, Texas 76714. pp 357-369.
- Chen, Y. y Katan, J. 1980. Effect of solar heating of soils by transparent polyethylene mulching of the chemical properties. Soil Science 130: 271-277.
- Chirinos, U. H. 1999. Recomendación de la fertilización potásica. Instituto de la potasa y el fósforo. Informaciones Agronómicas. Volumen 3, No. 4; México. pp. 2-3.
- Dick, R. 1984. Cultivo práctico de hortalizas. Compañía Ed. Continental, S. A. De C. V. México. pp. 74-75, 102-105, 200-201, 211.
- Fersini, a. 1976. Horticultura especial (sandía). Horticultura práctica. Ed. Diana. México, D. F. PP. 463-469.
- FIRA. 1997. Principales resultados de la encuesta de rentabilidad agrícola en Chihuahua y la Comarca Lagunera, ciclo P-V 1996. Boletín informativo No. 293. Volumen XXIX. 8ª época. Año XXVIII. pp. 34-35.
- Foth, H. D. 1982. Fundamentos de la ciencia del suelo. Editorial Continental, S. A. de C. V. 6ª. Reimpresión. México. p. 322.
- Flores, R. I. 1980. Cultivos hortícolas. ITESM., Monterrey N. L. Departamento de agronomía.
- García, E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. México D. F.
- García, F. y Sánchez, L. A. 1985. Comportamiento de sandías híbridas triploides bajo producción intensiva en Coahuila. Tesis Maestría en horticultura. UAAAN, Saltillo, Coahuila. 44.
- García, B. J. y Soto. N. E. 1977. Zonificación ecológica de cultivos. Determinación de fechas de siembra (secano). Universidad de Venezuela. Revista Facultad de agronomía, Maracay Venezuela. Volumen IX; No. 2. pp. 45-67.
- González, C. M. y Fernández, O., V. M. El cultivo de la sandía, *Citrullus lanatus* Thunb. Bajo condiciones "de sereno" en la región Valle de Iguala, Guerrero. Revista, Chapingo. Año VIII. No. 41. julio-agosto-sept. 1983. pp. 50-55.

- Guarro, E. 1974. Horticultura práctica. Editorial Albastros. Argentina. p. 177.
- Green, Ch. H. 1962. Effects of ploidy differences on horticultural characteristic in watermelons. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80: 550-555.
- Halfacre, R. G. y Barden, A. J. 1992. Horticultura. 1ª. Reimpresión. A. G . T. Editor, S. A. México. pp. 307-335.
- Hernández, D. J. 1983. Respuesta del cultivo de la sandía *Citrullus lanatus* a tres factores de la producción: acolchado de suelos, fertilización nitrogenada y fertilización fosfatada. Tesis maestría, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Horowitz, M. y Herlinger, R. G. 1983. Solarization for weed control weed Science 31: 170-179.
- Holle, M. y Montes, A. 1985. Manual enseñanza práctica de producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, San José, Costa Rica.
- Ibarra, J. L. y Rodríguez P. A. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Editorial Limusa, México. p. 132.
- INEGI. 1998. Principales cultivos hortícolas de México. Superficie sembrada, cosechada, rendimiento y producción obtenida por ciclo P-V y O-I por unidad de superficie y para los principales cultivos hortícolas. pp. 14-15, 314.
- Juscafresa, B. 1967. Cultivos de la huerta. Ediciones Serrahima y URPL, S.L., Barcelona, España. Pp 74-79.
- Laustalot, L. Ma. E. 1998. Producción de plántulas con alta tecnología en invernadero. Hortalizas frutas y flores. Editorial Año Dos Mil, S. A. México. pp. 16-21.
- Lazcano, F. I. 1998. El papel del azufre y el potasio en la producción de hortalizas de alta calidad en México. Instituto de la potasa y el fósforo. Informaciones Agronómicas. Vol. 3. Núm. 2. pp. 1-3.
- León, J. 1968. Cactáceas, Caricáceas, Cucurbitáceas, Pasiflorácea. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. IN. (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A). San José, Costa Rica. p 434.

- León, J. 1987. Cucurbitáceas. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto de Cooperación para la Agricultura. 2da. Edición. San José, Costa Rica. pp. 390-391.
- Lépiz, R. 1998. Protección de los cultivos. Producción intensiva. Impreso en Banta Publications E.U.A. pp. 34-36.
- López, T. M. 1994. Horticultura. 1ra. Edición. Editorial Trillas. México.
- Lozano, G. R. 1977. Comportamiento y adaptación del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad Improved Peacock en 19 fechas de siembra durante el periodo febrero-julio. Apodaca, N.L. Tesis ITESM. Monterrey, N.L. México.
- Maroto, J. V. 1983. Horticultura herbácea. Editorial Mundi Prensa. España., pp. 425-427.
- Martínez, S., J. Y Villa M. 1982. Producción de lechuga por trasplante con y sin acolchado total de plástico. Informes de investigación PRONAPA-SARH.
- Maynard, D. N. s/f. Empesando bien con sandías triploides. Growing seedless watermelons folleto traducido por Abbott & Cobb.
- Mohr, H. C. 1986. Watermelon breeding. En. Breeding vegetable Crops. M.J. Bassett (ed). Ovi Pulising Compny Inc. West port. Connecticut E.U.A.
- Molina, M. 1998. La sandía en México. Revista vimestral Agroicultura, marzo- abril. pp. 25-25.
- Pantastico, Er. B. 1979. Fisiología de la postrecolección manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. Compañía Editorial Continental, S. A. México p. 89.
- Parsons, D. B. 1981. Cucurbitáceas SEP. 3ra. Reimpresión. Editorial Trillas, S.A., México. D.F. PP. 9,11,20.
- Purseglove, J. W. 1969. Tropical Crops Dicotyledons. Reprinted by Logman Scientific. & Technical 1987. New York, NY 10158.
- Robledo, P. F. DE y Vicent, L. M. 1988. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. P. 172.
- Rodríguez S. F. 1982 Riego por goteo ediciones AGT S.A. 1ª Edición. México D.F. pp 118-121.

- Roger, N. K. 1996. Catálogo de semillas de hortalizas. Roger N. K. Seed Co. Idaho, USA. pp. 55-80.
- SAGAR, Principales hortalizas producidas en la República Mexicana, superficie, rendimientos aproximados y estados del País con mayor producción 1991-1996.
- SARH, 1993. Variedades recomendadas de los principales cultivos con indicaciones para las épocas de siembra y cosecha, ciclo primavera-verano 1993. México D.F.
- SARH, 1989. Evaluación de cinco cultivares de sandía en cuatro fechas de siembra, en el Valle del Mayo, Son. Avances de la Investigación primavera-verano 1989. CIANO (Centro de Investigaciones Agrícolas de Noreste) No. 26. Pp. 58-59.
- SARH. 1983. Agenda técnica agrícola. Dirección general de producción y extensión agrícola.
- SARH, 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el estado de Yucatán. Publicación especial No. 1., y pp. 42-45.
- SARH, 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el estado de Jalisco. México, pp. 72-75.
- Serrano, C., Z. 1979. Fitopatología: La sandía. El cultivo de las hortalizas en invernaderos. Ed. AEDOS. Biblioteca Agrícola. Barcelona, España. pp. 120-267.
- Valadez, L. A. 1997. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, Mexico D.F. pp 233-245.
- Vuelvas, A. M. Y de León, D. G. 1995. Perspectivas del riego presurizado en la agricultura del bajío. Tecnologías agrícolas con plásticos. Memorias del Simposium Internacional, León, Gto., México. pp. 117-130.

APENDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza para rendimiento, en el experimento de sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
BLOQUES	2	5215.19	2607.59	5.44	0.025
TRATAMIENTOS	5	17229.17	3445.83	7.19 **	0.005
ERROR EXPERIMENTAL	10	4790.88	479.08		
TOTAL	17	27235.25			

C. V. = 37.2 %

Cuadro A.2. Análisis de varianza para peso promedio de fruto, en el experimento de sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
BLOQUES	2	14.80	7.40	5.13	0.029
TRATAMIENTOS	5	7.48	1.49	1.03 NS	0.447
ERROR EXPERIMENTAL	10	14.42	1.44		
TOTAL	17	36.71			

C. V. = 15.2 %

Cuadro A.3. Análisis de varianza para frutos comerciales/ha, en el experimento de sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
BLOQUES	2	3404132.0	1702066.00	7.58 **	0.010
TRATAMIENTOS	5	10349536.0	2069907.25	9.23 **	0.002
ERROR EXPERIMENTAL	10	2242532.0	224253.20		
TOTAL	17	15996200.0			

C. V. = 25.34 %

Cuadro A.4. Análisis de varianza para el total de frutos por parcela, en el experimento de sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
BLOQUES	2	238.111328	164.055664	9.73 **	0.005
TRATAMIENTOS	5	1051.611328	210.322266	12.47	0.001
ERROR EXPERIMENTAL	10	168.555176	16.855518		
TOTAL	17	1548.277832			

C. V. = 26.6 %

Cuadro A.5. Análisis de varianza para frutos con pudrición apical, en el experimento de sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
BLOQUES	2	3.463333	1.731667	4.36	0.043
TRATAMIENTOS	5	11.218338	2.243668	5.66 **	0.010

ERROR EXPERIMENTAL	10	3.963326	.396333
TOTAL	17	18.644997	

C. V. = 27.1 %

Cuadro A.6. Análisis de varianza para longitud media de fruto, en el experimento de sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P>F
BLOQUES	2	39.421875	19.710938	2.68	0.116
TRATAMIENTOS	5	105.609375	21.121876	2.87	0.073
ERROR EXPERIMENTAL	10	73.539063	7.353906		
TOTAL	17	218.570313			

C. V. = 6.9 %

Cuadro A.7. Valores medios de las variables bajo estudio, en el experimento de sandía H-500 en Zaragoza, Coahuila, 1997.

REN/TON/HA.	LONGITUD/FRUTO	KG. FRUTO/PARCELA	FRUTO/PARCELA	PESO x F/PARCELA	FRUTO CON PUDRICION APICAL.
1 16.299	39.15	65.19	13.0	7.75	1.7
2 28.074	42.07	112.29	32.0	8.94	3.8
3 12.654	38.03	50.61	9.6	8.07	1.4
1 12.966	36.83	51.86	13.6	7.07	2.2
2 16.441	41.60	65.76	14.0	8.28	2.7
3 1.776	35.33	7.06	8.12	7.17	1.9

T 1 CON ACOLCHADO PLASTICO 15-MAYO	T 4 SIN ACOLCHADO PLASTICO 15-MAYO
T 2 CON ACOLCHADO PLASTICO 30-MAYO	T 5 SIN ACOLCHADO PLASTICO 30-MAYO
T 3 CON ACOLCHADO PLASTICO 15-JUNIO	T 6 SIN ACOLCHADO PLASTICO 15-JUNIO

