

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**“PRODUCCIÓN DE SANDÍA DESARROLLADA CON ABONOS ORGÁNICOS Y
ACOLCHADO PLÁSTICO EN LA COMARCA LAGUNERA”**

Por:

MARIO VÁZQUEZ VÁZQUEZ

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.

TORREÓN, COAHUILA.

DICIEMBRE, 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
"PRODUCCIÓN DE SANDÍA DESARROLLADA CON ABONOS ORGÁNICOS Y
ACOLCHADO PLÁSTICO EN LA COMARCA LAGUNERA."

POR:

MARIO VÁZQUEZ VÁZQUEZ

TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:


DR. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

VOCAL:


M.C LUZ MARIA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

VOCAL:


ING. E. LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

VOCAL SUPLENTE


DR. ALFREDO OGAZ


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
TORREÓN, COAHUILA.



DICIEMBRE, 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

"PRODUCCIÓN DE SANDÍA DESARROLLADA CON ABONOS ORGÁNICOS Y
ACOLCHADO PLÁSTICO EN LA COMARCA LAGUNERA"

POR:

MARIO VÁZQUEZ VÁZQUEZ

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ DE ASESORES:

ASESOR PRINCIPAL:


DR. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

ASESOR:


M.C LUZ MARIA PATRICIA GUZMÁN CEDILLO

ASESOR:



ING. E. LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

ASESOR:


DR. ALFREDO OGAZ


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS


Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA.

DICIEMBRE, 2015

DEDICATORIA.

A mi madre

María Vázquez Vázquez por el darme la vida, de nacer y de vivir por haberme brindado su cariño, su apoyo y su afecto y el amor cuando más lo necesitaba, gracias mamita linda, porque tú eres mi motor para seguir luchando por mis sueños este triunfo te lo dedico a ti madre hermosa porque tú eres lo más precioso que tengo, lo más valioso muchas gracias por todo, por tus consejos y sobre por apoyarme siempre.

A mi padre

Antonio Vázquez Méndez, por haberme brindado dado la oportunidad se seguir estudiando, y también por apoyarme en lo económico, y también gracias por los consejos que me dio.

A MI hermana

Flor Vázquez Vázquez por brindarme siempre su apoyo incondicional en lo económico, por su cariño su amistad, pero sobre todo gracias por haber estado siempre cuando yo más lo necesitaba.

A mis hermanos

Samuel Vázquez Vázquez, por haberme brindado su apoyo incondicional, en lo económico, por ustedes hermanitos que ustedes son mi motor de vida, para seguir luchando por mis sueños, y sobre para demostrárselos que todo es posible si te lo propones, a ustedes hermanitos se les dedico este triunfo, y gracias por la confianza que depositaron en mí, muchísimas gracias por todo, Artemio, Abimael Fabiola, Yolanda y Ulises Alan este triunfo es de ustedes también.

A mi abuela

Felipa Vázquez Méndez por su cariño, por su amor y cuidarme y protegerme.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS.

A ti señor por darme la dicha de vivir con buena salud, de culminar esta etapa de mi vida, por cuidarme por protegerme y sobre por amarme, por haber ayudado en los momentos que más necesitaba. Gracias señor por haberte encontrado, por enseñarme tu amor, y darme la dicha de vivir y sobre todo por las bendiciones que recibido de ti señor gracias.

A MI ALMA MATER.

Por haberme acobijado estos 4 años y medio, porque esta fue mi segunda casa, gracias por todo mi escuela querida, a mi alma Mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesionista.

A MIS PADRES.

Por darme ayudarme en todo momento, familiar, económico y sobre todo por sus consejos, que siempre estuvieron conmigo en los momentos que más necesitaba por ayudarme gracias por todo.

A MIS MAESTROS,

Gracias por todo los consejos que me dieron por las enseñanzas, y sobre todo gracias por los conocimientos que me enseñaron, por las palabras de aliento, por la disponibilidad en los momentos que día necesite gracias a todos.

A MIS ASESORES.

A LA Dra. Norma Rodríguez Dimas, por ayudarme a terminar este proyecto. Por la paciencia y el tiempo que me tuvo para terminar este trabajo. Gracias por ayudarme a cumplir un sueño, más en mi vida estaré eternamente agradecido con ella, y gracias por los consejos que me dio.

M.C. Luz María Guzmán Cedillo, gracias por apoyarme en este proyecto a terminarlo, y por el tiempo que estuvo apoyándome.

Dr. Alfredo Ogaz por el apoyo incondicional para terminar este proyecto.

Gracias Ing. Leopoldo Hernández Torres que siempre apoyo en los momentos que más necesitaba gracias por los consejos por las palabras de aliento.

Médico Jorge acosta y a su esposa doña Anita por sus palabras de aliento y sobre todo por motivarme para terminar este proyecto, y sobre por el apoyo recibido de ellos. Gracias porque para mí fueron como mis segundos padres.

Doctor. Paul Álvarez Reyna, por su apoyo por las palabras de aliento por su amistad.

A MIS AMIGOS.

Gracias por todo los momentos que pase con ustedes, gracias su por amistad, gracias por todos los momentos felices que pase con ustedes **Rubicel Fernández López, Benito Cardona, Miranda, Edgardo Giménez Nieves, y William Alejandro Pérez Reyes. Y William Lang, Justino Jeremías Pérez.**

A MIS HERMANOS

Gracias hermanitos por su apoyo, por el tiempo que estuvieron apoyándome.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE CUADRO	vii
INDICE DE APENDICE	viii
I.INTRODUCCION	1
1.1Objetivos.	2
1.2Hipótesis.....	2
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Generalidades de la sandía y origen.	3
2.2 Importancia mundial y nacional de la sandía.	3
2.3 Clasificación taxonómica	4
2.4 Descripción botánica de la sandía.	4
2.5 Variedades.	6
2.5.1 Variedades con respecto a su tipo de fruto.....	8
2.6 Requerimientos climáticos y edáficos de la sandía.....	8
2.6.1 Temperatura.....	8
2.6.2 Suelo.....	9
2.6.3 Hídricos.....	9
2.6.4 Luz.	9
2.7 Manejo del cultivo.....	10
2.7.1. Preparación del terreno	10
2.7.2 Época se siembra.....	10
2.7.3. Método y densidad de siembra.....	10
2.7.4 Germinación.....	11
2.7.5 Trasplante.	11
2.7.6 Acolchado.	11
2.7.7 Riego.....	11
2.7.8 Fertilización.	12

2.7.9 Requerimientos nutricionales.	12
2.7.10. Fertirrigación.	13
2.7.11. Desventajas del riego localizado.	14
2.7.12. Control de Plagas y enfermedades.....	14
2.7.13. Cosecha.	15
2.7.14 Valor nutricional de la sandía.	16
2.8. Manejo de fruto de la sandía.	16
2.9. Usos.....	16
2.10 Compost.....	17
2.11.Acolchado agrícola.....	17
2.12Agricultura orgánica	18
2.12.1 Abonos orgánicos.....	19
2.12.2. Beneficios de aplicar materia orgánica a suelos agrícolas.....	21
2.12.3. Ventajas de los abonos orgánicos.....	21
2.12.4. Desventajas en el uso de abonos orgánicos.....	22
2.13 Antecedentes de la investigación.	22
2.13.1.Antecedentes de la investigación de sandia	23
III.MATERIALES Y METODOS.	24
3.1 Localización del experimento.....	24
3.2 Localización geográfica y características de la Comarca Lagunera.	24
3.3 Material genético.....	25
3.4 Preparación del terreno.	25
3.5 Rastreo.....	25
3.6 Nivelación.....	25
3.7 Formación de camas.....	25
3.8 Acomodo de acolchado.	25
3.9 Fecha de trasplante.....	26
3.10 Diseño experimental.	26
3.11 Fertilización.....	26
3.13. Riegos.	27
3.14Control de plagas y enfermedades.....	27
3.15 Cosecha.	28
3.16Variables evaluadas.	28
3.17 Análisis estadístico.....	28

IV.RESULTADOS Y DISCUSION.	29
4.1 Rendimiento.	29
4.2 Peso del fruto.	29
4.2.1. Solidos solubles.....	30
4.2.2. Espesor de pulpa. (EP)	30
4.3.1. Diámetro ecuatorial.	32
4.3.2. Espesor de la cascara.	32
V. CONCLUSION.	34
VI.LITERATURA CITADA	35

INDICE DE CUADRO.

CUADRO 1 Nivel óptimo de los elementos nutritivos en las etapas fenológicas de desarrollo de la sandía.....	13
CUADRO 2. Composición química de la sandía.....	16
CUADRO 3. Fertilizantes utilizados para el tratamiento químico para el cultivo de la sandía en riego por cintilla y acolchado plástico marzo-julio (2014) en la Comarca Lagunera UAAAN-UL.....	28
CUADRO 4. Peso del fruto, solidos solubles, espesor de pulpa rendimiento en el cultivo de la sandía en campo, durante el periodo abril-Julio (2014) en La Comarca Lagunera UAAAN UL.....	32
CUADRO 5. Media de las variables diámetro polar, diámetro ecuatorial y espesor de cascara en el cultivo de la sandía en campo, durante el periodo abril-Julio (2014) en La Comarca Lagunera UAAAN UL.....	34

INDICE DE APENDICE.

CUADRO A1 Análisis de varianza para la variable del rendimiento en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.....	46
CUADRO A2 Análisis de varianza para el variable peso del fruto en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.....	46
CUADRO A3 Análisis de varianza para el variable diámetro polar en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.....	47
CUADRO A4 Análisis de varianza para el variable diámetro ecuatorial en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.....	47
CUADRO A5 Análisis de varianza para el variable espesor de cascara en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.....	48
CUADRO A6 Análisis de varianza para el variable espesor de pulpa en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.....	48
CUADRO A7 Análisis de varianza para la variable Grados BRIX en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.....	49

RESUMEN.

La composta de residuos orgánicos son considerados como abonos, fertilizantes o enmiendas orgánicas con una efectividad, en muchos casos, superior a la que ejercen los estiércoles naturales. Globalmente, el uso de estos materiales mejora las propiedades físicas del suelo (porosidad, estabilidad de agregados, balance hídrico), aumentando su contenido en materia orgánica así como los niveles de nutrientes totales y disponibles para el cultivo. Con el objetivo de evaluar la calidad y rendimiento en el cultivo de sandía con aplicación de compost como forma de fertilización el presente se llevó a cabo en el campo experimental de la UAAANUL. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con 2 bloques y diez su muestreos, Se utilizaron dos tratamientos como fuente de fertilización aplicando compost como fuente orgánica y el fertilizante de síntesis química en el cultivo de sandía con el Hibrido (SummerFlavor #800). La fertilización convencional se aplicó de manera periódica cada 2 días y de acuerdo con etapa del cultivo la dosis se iba aumentando. Para la fertilización orgánica se realizó 9 días después de trasplante a una dosis de 2 Kg. M² de compost. La siembra se efectuó el 26 de febrero, en charolas germinadoras de 200 cavidades, el trasplante se hizo el 17 de abril en camas de 50 x 1.40 m, la cosecha se concluyó el 29 de junio. Las variables evaluadas fueron: a) rendimiento, b) calidad del fruto (peso del fruto, sólidos solubles, espesor de pulpa, diámetro polar, diámetro ecuatorial). No se registraron diferencias significativas en rendimiento y calidad (para ninguna de las variables evaluadas). Aunque no hubo diferencias estadísticas la mayor producción se presenta en el tratamiento químico con un rendimiento de 51.2 t/ha Y la compost obtuvo una media de 46.1 t/ha. Por lo anterior es factible considerar que la compost representa una alternativa con respecto al uso de fertilización inorgánica ya que no se afectan ni el rendimiento ni la calidad en el cultivo de sandía.

Palabras claves: Calidad, Rendimiento, Fertilización orgánica .*Citrullus lanatus*, Composta

INTRODUCCION.

la sandía es uno de los cultivos hortícolas que se cultiva en casi todo el mundo participando China, Turquía, Irán, Estados Unidos, Egipto, México, Corea, Kazajstán, España y Grecia. Debido a la demanda que tiene se produce un total de 105,372 millones de kilos de sandías, según los datos que ha elaborado Hortoinfo procedentes de Faostat, el organismo de estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. En Estados Unidos el consumo anual per cápita es de 6.96 kg, cultivan una superficie promedio de 65,000 hectáreas anuales y tienen rendimientos de 25 toneladas de exportación. En México desde el 2001 se reportan indicadores del consumo anual per cápita de esta fruta de 5.5 kg en promedio (SIEAP-SAGARPA, 2001). Asimismo, en ese año también se reporta una superficie total sembrada de 38,612.9 hectáreas, con un rendimiento promedio de 25 toneladas por hectárea de exportación, y distribuidas en 25 estados de la República Mexicana (FAO, 2013)

La agricultura orgánica se ha revelado como el sector de actividad continuo crecimiento. Su mayor consideración tanto del medio ambiente como de la salubridad alimenticia, en comparación con la agricultura convencional ha conseguido que la alimentación orgánica sea atractiva para los consumidores no obstante, el potencial de la agricultura orgánica en el fomento de la justicia social y económica ha sido desperdiciado habitualmente (Martínez, 2010). Como consecuencia, los rendimientos de cosecha aumentan, observándose incrementos apreciables de los niveles de macro y micronutrientes en las plantas cultivadas (Benítez *et al.*, 2011).

En las últimas décadas se ha retomado la importancia en el uso de las fuentes orgánicas debido al incremento de los costos de los fertilizantes químicos y al desequilibrio ambiental que estos ocasionan en los suelos y a la necesidad de preservar la materia orgánica en los sistemas agrícolas que es un aspecto fundamental relacionado a la sostenibilidad y productividad de dichos sistemas (Ramírez, 2011).

Actualmente los países desarrollados se han inclinado por el consumo de productos orgánicos una vez que se han demostrado los beneficios de alimentarse con frutas y vegetales que no posean residuos tóxicos de pesticidas o metales pesados; en este campo se ha trabajado mucho con las certificadoras agrícolas, quienes se encargan la idoneidad de estos cultivos orgánicos y sus productos (Calizaya, 2013).

Los abonos orgánicos y fertilizantes naturales son los principales insumos que aportan nutrientes en la agricultura orgánica. Esta forma de producción se ha incrementado en los tiempos recientes en el año 2000 se cultivaron en el mundo 15 millones de hectáreas, mientras que en el 2010 fueron 37 millones de hectáreas (Willer, 2012).

Los beneficios de los abonos orgánicos son evidentes, la composta ha mejorado las características de los suelos, tales como la fertilidad capacidad de almacenamiento de agua, mineralización de nitrógeno, fosforo y potasio, mantiene los valores de PH óptimos de crecimiento de las plantas y fomenta la actividad microbiana. (Nieto Garibay e tal: 2010.)Por lo tanto la vermicomposta es el producto de una serie de transformaciones bioquímicas y microbiológicas que sufre la materia orgánica al pasar a través del tracto digestivo de las lombrices (Edwards *et al.*, 2011).

1.1 Objetivos.

Evaluar la producción y calidad del cultivo de sandía con fertilización orgánica (vermicomposta y composta) con acolchado y plástico.

1.2Hipótesis.

La aplicación de abonos orgánicos es posible obtener altos rendimientos además de satisfacer la demanda nutritiva de sandía en campo y favorece la calidad del fruto.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades de la sandía y origen.

La sandía es una hortaliza que goza de una gran demanda en las temporadas de calor es una de las especies de mayor importancia de la familia cucurbitácea, considerando como uno de los siete productos hortícolas de mayor importancia en México y destaca en el volumen que se destina en la exportación hacia los EE.UU. Además de ser un cultivo de gran importancia social por la cantidad de mano de obra que se requiere por su manejo (130 jornales/ha).

Para el 2011 la superficie cosechada en nuestro país con esta hortaliza fue de 45,687 ha con una producción de 2472,320 toneladas con un valor de 2477,309.46 millones de pesos y rendimiento de 24.3 t ha. La producción primaria de la sandía en México se realiza principalmente en cinco regiones del país el pacífico, con aproximadamente el 45,3 del total nacional el 29.1 % la región norte centro 19.2 % la región del golfo, 3 % la península de Yucatán y .04 % la del centro (Canales *et al.*, 2013).

2.2 Importancia mundial y nacional de la sandía.

En América, los principales países productores son Estados Unidos y México; en el primero se cultivan 65 mil hectáreas que producen 1.66 millones de toneladas, por lo que sus rendimientos se ubican en las 25.5 ton/a y el segundo siembra 35.7 mil de hectáreas de las que obtiene una producción de 785 mil toneladas, teniendo como rendimiento medio de 22 ton/ha (Calizaya, 2013)

México produce un volumen de 730,075 toneladas de las cuales comercializa con los Estados Unidos un promedio de 243,802.00 toneladas que significa el 33.4 % del total producido Sin embargo llega a importar un promedio anual de 2,305 toneladas de Sandía en las fechas en que las precipitaciones son muy elevadas sobre todo en los ciclos de primavera verano, para complementar la demanda interna estacionaria que es superior a los 5.5 kilos per cápita (BANCOMEXT, 2001)

2.3 Clasificación taxonómica

De acuerdo con Robinson (1997) la clasificación taxonómica del cultivo de sandía es.

Reino..... Vegetal
 División.....Tracheophyta
 Clase..... Angiospermas
 Subclase..... Dicotiledóneas
 Orden.....Cucurbitales
 Familia.....Cucurbitácea
 Subfamilia.....Cucurbitoideae
 Tribu.....Benineasinae
 Género.....*Citrullus*
 Especie.....*lanatus*

2.4 Descripción botánica de la sandía.

La sandía (*Citrullus lanatus trunb*) pertenece a la familia de las cucurbitáceas es una planta anual herbácea, rastrera, monoica, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por la variedad en cuestión. Su ciclo vegetativo varía de 90-130 días desde la siembra a la fructificación (Leñano, 1978).

Sistema radicular.

El sistema radicular de la sandía es muy ramificado y se desarrolla de acuerdo al suelo y otros factores, este cultivo posee una raíz pivotante que puede profundizar hasta 0.8 m, las raíces laterales pueden alcanzar hasta 3 m de longitud llegando a formar un diámetro radicular de aproximadamente de 4 m. La mayor distribución de las raíces se encuentran entre 20 y 40 cm de profundidad (Valadez, 1997).

Tallo.

La planta de sandía tiene un hábito de crecimiento de guía rastrera. Los tallos son delgados con vellosidades o tricomas, angulares y con hendiduras superficiales. Se pueden observar zarcillos ramificados en cada nudo a lo largo del tallo. Los tallos son ramificados en cada nudo a lo largo del tallo. Los tallos son ramificaciones y la longitud de los mismos puede alcanzar los 2 a 5 m de longitud y tienen cinco bordes o aristas cubiertos de bellos blancos (Valadez, 1997).

Hojas.

La sandia es diferente de otras cucurbitáceas, económicamente importantes, por presentar hojas con picos, las hojas con picos, las hojas están divididas en cinco o siete lóbulos irregulares, en bordes sinuosos, llegan a medir entre 10 y 20 cm de largo y están cubiertas de pubescencias finas (león,1968).

Flores.

Las cucurbitáceas se consideran plantas monoicas ya que poseen presentar tres tipos de flores en una sola planta; masculinas o estaminadas (productoras de polen), femeninas o pistiladas (donde se origina el fruto) a estos dos tipos también se le conoce como imperfectas o hermafroditas o perfectas (con ambos sexos) en la misma flor. Las flores productoras de fruto se reconocen fácilmente porque es la parte inferior de los pétalos presentan un abultamiento que en una versión pequeña del fruto (Burgueño et al., 2010).

La polinización

La polinización cruzada ya sea anemófila o entomófila. Las sandias generalmente polinizadas con abejas melíferas (aphís melífera); en cultivares andromonoicos. Las flores hermafroditas deberán ser visitadas por insectos para efectuar la polinización, sin embargo las flores hermafroditas de la sandía no tienen la ventaja de esperar una autopolinización fuerte, ya que los cultivares andromonoicos no han tenido la ventaja sobre la monoica de mantener líneas puras (Valadez, 1997).

Fruto.

Los frutos son bayas globulosas o elipsoidales en pepónide con la corteza de color verde uniforme (claro oscuro), o con listas más claras, y la pulpa normalmente de color rojo o rosado, aunque existen cvs que poseen la pulpa normalmente de color o rosado, aunque existen cvs que poseen la pulpa de color amarillo o anaranjado, , caracteres regidos genéticamente, así por ejemplo del color amarillo anaranjado está regido por genes recesivos distintos, que en dominancia proporcionan el color rojo de la pulpa. El tamaño y peso de los frutos es muy variable y puede oscilar entes 2 y 15 Kg (Maroto, 1983).

2.5 Variedades.

Tipo Charleston Gray: Son variedades de polinización abierta poseen un período de Siembra a cosecha de 80 a 90 días, son tolerantes a Antracnosis y tolerancia moderada a Fusarium. Se adapta a climas áridos y tropicales, los frutos son alargados con extremos redondeados, la epidermis es grisácea con un reticulado fino de color verde, la pulpa es roja brillante dulce y de buen sabor, las semillas son oscuras, el peso oscila entre 28 a 35 lb. Es resistente al transporte.

Tipo Jubilee: Variedades de polinización abierta, con un período de siembra a cosechar de 80 a 90 días, se adaptan a climas calurosos y húmedos. El fruto tiende a ser ligeramente oblongo, el color externo es verde brillante con líneas de color verde oscuro y regulares la pulpa es rojo brillante y muy dulce, las semillas pequeñas de color café oscuro, el peso promedio es de 25 lb.

Tipo CrimsonSweet: Variedades con fruto oblongos de tamaños y pesos medianos, el color de la cáscara es verde claro, con venas verde oscuro; la pulpa es de color rojo con escasas semillas. Este tipo tiene gran demanda en el mercado norteamericano por las características del tamaño del fruto. De este tipo se han derivado las variedades híbridas Mirage y Oasis.

Tipo Peacock: Variedades que producen frutos oblongos de cáscara verde oscura; pulpa de color rojo anaranjada, y semillas pequeñas de color café, el tamaño de sus frutos es de aproximadamente 25 lb. Promedio y resistentes al transporte a larga distancia. Su período de siembra a cosecha es de alrededor de 85 días. Es un importante tipo en los Estados de California y Arizona.

Tipo Sugar Bay: Variedades de frutos redondos, de 7" a 8" de diámetro con un peso promedio de 8 a 10 lb.; su cáscara, es de color verde muy oscuro, delgada, dura y firme; la pulpa es de color rojo mediano, firme, dulce y de textura fina con relativamente pocas semillas muy pequeñas y muy oscuras. Bajo las condiciones locales, se comporta como un cultivar precoz, con poco desarrollo de área foliar, situación que puede provocar manchas de sol en los frutos. (Partida, 2012).

La región lagunera según ASERCAA (2002) las variedades de sandía más recomendadas para los productores:

Improved peacock. Tiene el fruto alargado con puntas achatadas y ligeramente a lo largo, con 35-40 cm de largo y de 23 a 25 cm de diámetro. Su peso promedio es 8-9 kg. La corteza es de color verde oscuro y la pulpa es de color verde anaranjado. Sus semillas son pequeñas y casi negras, madura entre los 97 y 100 días y tiene buena resistencia al transporte.

SummerFlavor#800: es una variedad diploide sobresaliente, madura a los 87 días y pesa de 10 a 12 kg. Posee frutos de rayas verdes claro, pulpa rojo intenso alta tolerancia a Fusarium y Antracnosis.

Escarlett: es una sandía híbrida con un gran potencial de rendimiento excelente sabor y calidad de fruta, de gran tamaño y de forma alargada con promedio de 2 a 2.5 frutos por planta. Con promedio de maduración de 88 dds y un peso promedio de 24-28 k con corteza de fondo oscuro con franjas gruesas color verde claro.

2.5.1 Variedades con respecto a su tipo de fruto.

Las características generales de las variedades de sandía, con respecto al tipo de fruto acuerdo con Tamaro (1974) son:

- ❖ La sandía común (*Cucúrbita Citrullus maximus*) es de fruto grande, globoso, con corteza de color verde oscuro, pulpa de color rojo vino y semillas negras.
- ❖ Sandía moscatel (*Cucúrbita citrullus semillas rubro*), es de pulpa amarilla o blanquecina con semilla de color castaño.
- ❖ Sandía manchada. Se distinguen fácilmente por la cabeza del fruto verde, con fajas más claras, la pulpa de color rosa.
- ❖ Sandía napolitana. (*Cucúrbita citrullus medius*) produce frutos pequeños de corteza verde oscura, pulpa roja y semilla blanquecina bordeada de negro. Cuanto más vivo es el color de la pulpa, tanto más azucarados es el fruto.

2.6 Requerimientos climáticos y edáficos de la sandía.

2.6.1 Temperatura.

La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales, presentando además mayores problemas de germinabilidad. Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son de 20-30 °C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos y el polen producido no es viable (Ramírez, 2011).

2.6.2 Suelo.

La sandía no es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y fertilizantes. No obstante, la realización de la técnica del enarenado hace que el suelo nos sea un factor limitante para el cultivo de la sandía, ya que una vez implantado se adecuará la fertirrigación al medio. La implementación de los modelos de producción continua, se iniciarán con el establecimiento del riego por cinta gotero, o riego por gravedad para promover la siembra de todo el año con sandía y Maíz ubicados en sus respectivas fechas de siembra (Fersini, 1976).

2.6.3 Hídricos.

Esta hortaliza necesita abundante agua en el periodo de crecimiento iniciación del desarrollo de frutos y su maduración. La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración (Maroto, 1983), durante el ciclo agrícola requiere de 500 a 750 mm de agua, se recomienda disminuir los riegos en la maduración para concentrar más sólidos solubles (Valadez, 1997).

2.6.4 Luz.

Todas las plantas de guías (melón, sandía, pepino), son muy exigentes con respecto a la luz, por lo que se deben cultivarse junto con plantas que sombreen la luz es parte integrante de la reacción fotosintética en la cual produce energía por la combinación del bióxido de carbono con el agua para la formación en los primeros compuestos orgánicos, (Guenkov, 1974) Cuanto mayor sea la cantidad de luz aprovechable, con otras condiciones favorables, (Edmon, 1981).

2.7 Manejo del cultivo.

2.7.1. Preparación del terreno

Se requiere para este cultivo, por lo delicado de su manejo, se siembre en sueltos de textura media, o en suelos ligeros para facilitar un buen drenaje, se debe efectuar un barbecho, de 25 a 30 cm. De profundidad, luego realizar uno o dos pasos de rastra según o requiere el suelo hasta comprobar que la cama quedo bien mullida. El trazado de camas debe ser de 3.5 a 4.0 metros de ancho en siembras tempranas o en intermedia, se recomienda que se oriente de oriente a poniente (Parsons, 1981).

2.7.2 Época se siembra.

La fecha de establecimiento en campo para la sandía es a partir del 20 marzo hasta principios del mes de abril; esto es para la Región Lagunera. La mejor época de siembra en la Región Lagunera es del 15 de marzo al 15 de abril, en las siembras optimas y en las tardías es posible tener menor mercado aunque con menores rendimientos y riesgos por heladas en las primeras y afectación del fruto en las segundas (Ruiz, 1984).

1. Del 15 de diciembre al 15 enero (temprana), iniciando la cosecha en la última semana del mes de mayo.
2. Desde fines de febrero todo el mes de marzo (intermedia) iniciando la cosecha a mediados del mes de junio.
3. La ultima del 15 de junio (tardía), iniciando la cosecha de octubre hasta Noviembre (PIAEBAC, 1961-1981).

2.7.3. Método y densidad de siembra.

Para la región lagunera se recomienda aplicar de 1.5 a 2.0 Kg. ha⁻¹, de semilla colocando cuatro semillas por mata a una profundidad de 1,5 a 2,5 cm, la distancia entre matas es de un metro. Sin embargo con el empleo de las semillas hibridas, debido al costo elevado de este tipo de materiales genéticos, la cantidad de la semilla se ha modificado por mata y se coloca una semilla por cada espacio

de siembra. De tal manera que se establece una densidad de siembra que va de 2,500 a 2,800 plantas.Ha-1 (PIAEBAC 1961-1981).

2.7.4 Germinación.

Para la producción de plántulas la germinación se debe llevar a cabo de un invernadero, debido a que se requiere de una temperatura constante de 26°C a 29°C siendo 28°C, la óptima para obtener una germinación satisfactoria, además de condiciones samis húmedas de crecimiento (Maynard, 1989).

2.7.5 Trasplante.

Se ha encontrado que las plántulas están listas para el trasplante cuando tengan la tercera hoja verdadera; deberán ser endurecidas o adaptadas, reduciendo el riego bajando la temperatura del invernadero particularmente en las noches; en algunas áreas las plántulas son colocadas fuera del invernadero varios días antes del trasplante (Ramírez, 2011).

2.7.6 Acolchado.

Los cultivos manejados de forma intensiva (acolchado plástico, riego por goteo, fertirrigación, invernaderos, etc.) tienen una capacidad de síntesis de biomasa muy importante: en plena producción, estas plantas pueden fabricar el equivalente de su peso fresco cada dos días (la composición de la hoja varía muy lentamente en relación con la velocidad de crecimiento (Burgueño, et al., 2010) Así Mendoza et., al 2011)., Señalan la importancia del uso del acolchado plástico ya que permite reducir la evaporación e incrementar la productividad en algunos cultivos.

2.7.7 Riego.

El riego por goteo aunado con el acolchado plástico podrá proporcionar mayores beneficios, y estos a su vez se convierten en una técnica ecológica y económica al fertilizar el cultivo a través del sistema de riego por goteo, según sean sus requerimientos, (Burgueño, et al., 2010) La sandía es una planta

bastante resistente a la sequía no obstante los mejores rendimientos, con frutos de buena calidad se obtienen en regadío (Maroto, 1995).

2.7.8 Fertilización.

La fertilización es la práctica de cultivo que tiene como finalidad suministrar al suelo o a la planta directamente las cantidades de nutrientes necesarias para la obtención de producciones altas y frutas de buena calidad; pero además se debe procurar que esta se realice de la forma más eficiente posible con la finalidad de reducir el costo económico y su impacto ambiental, (Maroto *et al.*, 2002). La época de aplicación de cualquier fertilizante va a depender principalmente de las necesidades del cultivo y de la cantidad disponible en el suelo y que se pueda ser aprovechable por la planta (Edmond *et al.*, 1981)

2.7.9 Requerimientos nutricionales.

De acuerdo con Mills y Benton (1996) los niveles óptimos de los elementos nutritivos en el cultivo de la sandía varían de acuerdo a las principales etapas fenológicas (Cuadro 1), las cuales comprenden: a) primera etapa, de inicio de floración a fructificación; b) segunda etapa, de planta madura a estado de fruto pequeño; y c) tercera etapa, de fruto pequeño a cosecha.

CUADRO 1. Nivel óptimo de los elementos nutritivos en las etapas fenológicas de desarrollo de la sandía

Elemento	I Etapa	II Etapa	III Etapa
Macro elementó %			
N	4.0 -5.5	2.0 -3.0	4.0 - 5.00
P	0.3 - 0.8	0.2 - 0.3	0.25 - 0.70
K	4.0 - 5.0	2.5 - 3.5	3.50 - 4.50
Ca	1.7 - 3.0	2.5 - 3.5	2.0 - 3.20
Mg	0.5 - 0.8	0.6 - 3.5	0.30 -0.80
S	Nd	Nd	nd
Micro elementos ppm			
Fe	50 -300	100 - 300	50 – 300
Mn	50 - 250	60 - 240	40 -250
B	25 - 60	30 - 80	25 – 60
Cu	6 -20	4 - 8	5 – 20
Zn	20 - 50	20 - 60	20 – 250
Mo	Nd	nd	Nd

Fuente: (Mills y Benton 1996). nd= no determinado

2.7.10. Fertirrigación.

Consiste en la aplicación de los fertilizantes a través del agua de riego. La fertirrigación presenta con respecto a la fertilización convencional las siguientes ventajas:

La localización de los abonos en el volumen que ocupa el bulbo húmedo donde se encuentra la mayor parte de las raíces activas. Esta característica provoca un aumento en la eficiencia de los abonos, lo que se traduce tanto en la disminución de la dosis de abonos necesaria en una reducción de la contaminación de las

aguas subterráneas por la lixiviación de los fertilizantes. La fertirrigación permite una alta flexibilidad tanto en el momento como de la dosis de abono, pudiendo así ajustar el ritmo de aportación de los abonos a la demanda de nutrientes durante las distintas fases fisiológicas del cultivo (Maroto *et al.*, 2002).

La fertilización se realiza al momento de formar la cama o al término de ella según la maquinaria especializada que tenga el agricultor, otros la realizan hasta que la planta germine y elimine los cotiledones. Posteriormente la fertilización se realiza a través del riego por goteo, recibiendo la dosis adecuada, previo a esto se realiza un análisis de suelos y otro de savia, para precisar las cantidades de micro y macro nutrientes que requiere la planta, los que realizan el riego por gravedad realizan la segunda dosis, 5 días antes de floración y la tercera dosificación al realizar el primer corte (Maroto *et al.*, 2002).

Ahorro de mano de obra y energía en la aplicación de los abonos. Se reduce el riesgo de salinidad.

2.7.11. Desventajas del riego localizado.

El costo de la instalación de riego localizado (goteo).

El costo energético necesario para el funcionamiento de la instalación de riego.

La obturación de los goteros, roturas de las mangueras y otros problemas de mantenimiento de la red de tuberías.

Los fertilizantes cristalinos o líquidos que se utilizan para la fertirrigación suelen ser caros que los utilizados en la fertilización convencional, (Maroto *et al.*, 2002).

2.7.12. Control de Plagas y enfermedades.

La lucha contra las plagas y enfermedades de las plantas hay que hacerla mediante el empleo de productos que eliminen cada uno de los parásitos. En la mayoría de los casos, el empleo de los productos tiene que ser preventivo, es decir antes que aparezca la plaga; en otros casos los tratamientos pueden ser curativos, lo cual consiste en combatir el parásito una vez ya presente. Para conseguir mayor eficacia y al mismo tiempo ahorro de mano de obra de los tratamientos, los productos suelen aplicarse mezclados (Serrano, 1979).

La presencia de estos insectos sobre la sandía, con mayor o menor intensidad en cuanto a focos y poblaciones, es sistemática es decir aparece todos los años. El daño que pueden causar a las plantas es importante, sobre todo en la primera fase vegetativa que coincide en épocas primaverales en las que las poblaciones llegan ser muy altas en casi todos los cultivos. Este se concreta generalmente en el enrollamiento de hojas con la consiguiente reducción en el ritmo vegetativo, quedando las plantas con escaso crecimiento y producción, (Calizaya, 2013).

El cultivo de sandía presenta una gran diversidad de plagas y enfermedades, que se controlan mediante un programa de aplicación de químicos, llegando al uso excesivo, aun así algunas de las enfermedades o plagas llegan a reducir los rendimientos por que el producto en turno no controla la plaga o al microorganismo presente. Por lo que respecta al control de malezas, este es un problema que se considera muy fuerte, si tomamos en cuenta que por el riego la maleza se vuelve muy agresiva, aun así, el control se hace básicamente en forma manual y en muy raras ocasiones con 8 herbicidas, algunos productores realizan una práctica de cubrir la plántula con botes y rociar la maleza externa con glifosato con excelentes resultados, no existiendo problema para superficie donde la especies de malezas son gramíneas, existen el mercado una diversidad de graminícolas(Burgueño *et al.*, 2010).

2.7.13. Cosecha.

Al llegar al momento de la cosecha se deben tomar en cuenta los siguientes factores para llevarlo a cabo: Cambio de color en el fruto de la parte que toca el suelo de un blanco a blanca crema. El marchitamiento de los zarcillos que están más cerca del fruto. Tocar el fruto y escuchar el sonido hueco más apagado a medida que los frutos maduren (Roger, 1996).

En la región lagunera se considera que le fruto está listo para el corte cuando la hoja y el zarcillo o el rabito inmediato al fruto se marchita. Estos indicadores se conjugan con la experiencia de los cortadores de sandía (Ruiz, 1984).

2.7.14 Valor nutricional de la sandía.

En el cuadro 2De acuerdo con Valadez (1997) se presenta la composición química de los frutos de sandía.

Cuadro 2. Composición química de los frutos de sandía (Valadez, 1997).

Componente		Componente	
Agua (%)	92.6	Sodio	1
Proteínas (g)	0.5	Potasio	100
Carbohidratos (g)	6.4	Ácido ascórbico	7
Calcio (g)	7	Tiamina (B1)	0.03
Fósforo (G)	10	Riboflavina B2)	0.03
Hierro (g)	0.5	Vitamina A	590*UI
Valor energético (cal)	26	Grasa	0.2

*U I. = Unidades Internacionales

2.8. Manejo de fruto de la sandía.

Anteriormente era común el embarque en trenes pero en la actualidad se utiliza más el camión. Originalmente la sandía se estiba de tres a cinco frutos, pero ahora se emplean cajas de carga que facilitan el transporte desde el campo al supermercado (Gordon *et al.*, 1984).

2.9. Usos.

Los frutos de la sandía son muy apreciados por su sabor refrescante durante el verano. Posee un alto contenido en agua y no es aconsejable tomarle la excesiva cantidad sobre todo en la noche porque puede ocasionar algunos problemas digestivos. (Maroto, 1983).

2.10 Compost.

El compost es el producto que se obtiene de compuestos que forman o formaron parte de seres vivos en un conjunto de productos de origen animal y vegetal: constituyen un grado medio de descomposición de la materia orgánica ya que en si un magnifico abono orgánico para la tierra, logrando reducir enormemente la basura. Se denomina humus al “grado superior” de descomposición de la materia orgánica. El humus supera al compost en cuanto abono siendo ambos orgánicos (Ormeño *et al.*, 2010).

El compostaje se forma de desechos orgánicos como: restos de comida, frutas, verduras, aserrín, cascaras de huevo, restos de café, trozos de madera, poda de jardín, ramas, césped, hojas, raíces, y pétalos. La materia orgánica se descompone por vía anaeróbica. Llamamos “compostaje” al ciclo aeróbico (con la alta presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica. Llamamos “metanización” al ciclo anaeróbico con nula o muy poca presencia de oxígeno de descomposición de la materia orgánica (Susquilandia, 2003).

2.11. Acolchado agrícola.

Uno de los factores ambientales más importantes que afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas es la deficiencia de agua. Durante las diferentes etapas fenológicas de las plantas se presenta grandes diferencias en sus requerimientos de agua; en consecuencia se presentan etapas en las que las plantas muestran mayor sensibilidad a la sequía (wilsie, 1966).

El uso de acolchado plástico con polietileno negro (PE) es una de las técnicas más extendidas en la producción de tomate de industria en toda España. La difícil retirada del material y el manejo de los residuos una vez sacados del campo son los principales inconvenientes del mismo. Además algunas especies como la juncia, *Cyperus rotundus* L., son capaces de perforar el material y otras plantas como la corre güela. *Convolvulus arvensis* L., aparecen por los orificios en los que se planta el cultivo. En zonas o veranos muy cálidos también pueden calentarse el suelo demasiado y provocar daños a las plantas (Radisc *et al.*, 2002).

Se estima que con la implementación del riego por goteo, acolchado plástico y la fertirrigación, se podría alcanzar el rendimiento potencial, además de aumentar la precocidad del cultivo, la calidad del producto y la eficiencia en el uso del agua; todos esos beneficios contribuirían a que el cultivo de sandía se reafirme como una alternativa con viabilidad económica y social en la región (Mendoza *et al.*, 2005).

2.12 Agricultura orgánica

La agricultura orgánica, biológica o ecológica es un sistema de producción basado en la utilización óptima de los recursos naturales sin emplear productos de síntesis química. Los alimentos orgánicos se producen bajo un conjunto de procedimientos que tienen tres objetivos principales: la obtención de alimentos más saludables, un ingreso mayor para los agricultores y la protección del medio ambiente a través del uso de técnicas no contaminantes, y que además disminuyan el empleo de energía y de sustancias inorgánicas (Schawentesius *et al.*, 2007).

Desde el punto de vista físico, la materia orgánica mejora la estructura del suelo, participa en el intercambio tanto de aniones como de cationes, es un regulador coloidal que aglutina los suelos arenosos y afloja los suelos arcillosos para formar agregados convenientes, que ayudan tanto a la retención de humedad como al drenaje interno y la infiltración del agua en el suelo. (Schawentesius *et al.*, 2007).

Desde el punto de vista biológico, la materia orgánica provee energía para el desarrollo de los microorganismos del suelo, los cuales son importantes para degradar los minerales que no son disponibles a las plantas, por ejemplo los microorganismos fijadores de Nitrógeno necesitan de materia orgánica en descomposición que libere Carbono, sin este elemento la fijación de Nitrógeno sería imposible. (Calizaya, 2013)

En ausencia de la materia orgánica, los abonos químicos no reaccionan satisfactoriamente, pues ésta actúa como una esponja que absorbe agua y nutrientes, para ponerlos paulatinamente a disposición de las plantas. La materia orgánica puede absorber líquidos y retenerlos hasta por 16 veces su propio peso. (Schawentesius *et al.*, 2007)

2.12.1 Abonos orgánicos.

La producción y uso de los abonos orgánicos se plantea como una alternativa económica para los pequeños medianos productores, sin embargo se debe estandarizar la producción para que la calidad de los mismos se mantenga en el tiempo muchas personas no tienen fe en el uso de estos pues piensan que sus cultivos no tendrán mayores rendimientos la misma calidad, sabor, ni tamaño que cuando se utilizan abonos químicos, (Ormeño *et al.*, 2010).

Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añade en el suelo con el objeto de mejorar las características físicas, biológicas y químicas. (Schawentesius *et al.*, 2007).

Se define como abono orgánico todo material de origen orgánico (compost, estiércoles, abono natural, hojas podridas e incluso basuras), que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano incluyendo además al estiércol de las lombrices y el de millones de hongos, bacterias y actinomicetos que ayudan a mantener la fertilidad del suelo. (Téllez, 2003).

El uso de abonos orgánicos es atractivo por su menor costo de producción y aplicación, por lo que resulta más accesible a los productores sobre todo en los países donde la mayor parte de producción de alimentos se logra a través de una agricultura no tecnificada tal como ocurre en América latina. Desde el punto de vista económico es atractivo su uso ya que el costo al granel representa el 10 % menos que el uso de fertilizantes químicos. (Nieto, 2002)

El abono orgánico equilibrado en nutrientes y con buenas propiedades bio-fisicoquímicas es el resultado de la descomposición de residuos orgánicos en presencia de aire (fermentación aeróbica/respiración oxidativa). El compost es la base de la huerta orgánica, al elaborar el compost se cierra el ciclo energético de la huerta y se regenera la fertilidad del suelo. (Nieto, 2002)

La vermicomposta es una fuente de elementos nutritivos de lenta liberación, los cuales además se encuentran en formas fácilmente disponibles para las plantas, a medida que las especies vegetales los van demandando (Raviv, 2011). Debido a estos motivos el uso de abonos orgánicos está ganando cada vez mayor importancia ya que además disminuye los costos de la fertilización e incrementa la materia orgánica, aspecto fundamental relacionado a la sostenibilidad y productividad de la agricultura (Santos *et al.*, 2011).

Además la vermicomposta contiene sustancias activas que actúan como reguladores de crecimiento, elevan la capacidad de intercambio catiónico (CIC) tiene el contenido de ácidos húmicos, y aumenta la capacidad de retención de humedad y la porosidad, lo que facilita la aireación, drenaje del suelo, u los medios de suelo. (Hashemimajdet *tal.*, 2010).

Los compost y vermicomposta maduros, obtenidos a partir de residuos orgánicos, han sido evaluados en cuanto a su capacidad para suprimir Fito patógenos y se consideran, en la mayoría de los casos, como eficaces controladores de las enfermedades de las plantas. Según diferentes autores (Álvarez *et al.*, 2010).

La diferencia entre el uso de composta o lombricomposta como fertilizante natural con respecto a otro tipo de fertilizantes naturales, es que no sólo le proporciona al suelo nutrimentos que se encuentran en una forma más asimilable a las plantas, sino que además mejora las características físicas y químicas de los suelos, tales como su pH (acidez o alcalinidad), porosidad, textura y retención de humedad. Este último aspecto cobra mayor importancia en las zonas áridas y semiáridas debido a la escasez de agua, (Guadarrama *et al.*, 2011).

2.12.2. Beneficios de aplicar materia orgánica a suelos agrícolas

Desde el punto de vista físico, la materia orgánica mejora la estructura del suelo, participa en el intercambio tanto de aniones como de cationes, es un regulador coloidal que aglutina los suelos arenosos y afloja los suelos arcillosos para formar agregados convenientes, que ayudan tanto a la retención de humedad como al drenaje interno y la infiltración del agua en el suelo. (Schawentesiuset al., 2007).

Desde el punto de vista biológico, la materia orgánica provee energía para el desarrollo de los microorganismos del suelo, los cuales son importantes para degradar los minerales que no son disponibles a las plantas, por ejemplo los microorganismos fijadores de Nitrógeno necesitan de materia orgánica en descomposición que libere Carbono, sin este elemento la fijación de Nitrógeno sería imposible. (Calizaya, 2013)

En ausencia de la materia orgánica, los abonos químicos no reaccionan satisfactoriamente, pues ésta actúa como una esponja que absorbe agua y nutrientes, para ponerlos paulatinamente a disposición de las plantas. La materia orgánica puede absorber líquidos y retenerlos hasta por 16 veces su propio peso. (Schawentesiuset al., 2007).

2.12.3. Ventajas de los abonos orgánicos

- . Aligera suelos pesados o arcillosos.
- . Aumenta la temperatura del suelo por absorción de los rayos solares.
- . Aumenta la capacidad de retención del agua y elementos nutritivos.
- . Aporta nitrógeno en grandes cantidades.
- . Favorece la vida microbiana. (International Instituto for Rural Reconstruction, IIRR (1996)-

2.12.4. Desventajas en el uso de abonos orgánicos

Las siguientes desventajas con el uso de abonos orgánicos: No asegura la restitución total de los elementos del suelo extraído por la planta. Es de asimilación lenta, porque la mayoría de los nutrientes sufren transformaciones, para ser absorbidos por las plantas, la variabilidad de su composición, imposibilita al agricultor conocer la cantidad de Nitrógeno, Fósforo y Potasio que debe agregar. IIRR (1996).

2.13 Antecedentes de la investigación.

La comarca lagunera es una región agrícola por excelencia la cual favorece la adaptación y el establecimiento de diversos cultivos hortícolas entre los cuales la sandía es uno de los más importantes. El programa de hortalizas del centro de investigaciones forestales y agropecuarias de la Región Lagunera (CIFAPRL), inicio sus actividades de 1969, con la finalidad desarrollar tecnología apropiada para la explotación de la diferentes especies hortícolas, susceptibles de sembrarse en área agrícola de la Comarca Lagunera (Villegas, 1969).

Los problemas de la sandía son muy variados, destacando las enfermedades y plagas, ya que reducen el rendimiento y la calidad de la fruta, llegando a afectar la seriamente la producción. También el clima impone varios contratiempos; durante los meses de fríos, la germinación se retrasa, las plantas detienen su desarrollo, los frutos tienden a ser más pequeños y en ocasiones la polinización es insuficiente. Por ello el uso de cubiertas y acolchados es una buena alternativa para manipular el medio ambiente a favor del cultivo y para el control de enfermedades virosis. Ya que modifican en el clima y sirven como barrera física para excluir a los insectos vectores. (González *et al.*, 1997).

Wang, et al., (1998), reportan un estudio con acolchados plásticos rojo, negro y uno auto degradable orgánico, encontraron, que las mejores características productivas de calidad del fruto y rendimiento para el cultivo de la fresa se obtuvieron con el polietileno negro. Soltaní et al. (1995), al trabajar con sandía con

el mismo color de película plástica, obtuvieron similares deducciones. Por otra parte, Andino y Montsenbocker (2004) reportaron mayor tasa relativa de crecimiento, índice de área foliar, rendimiento y precocidad a la cosecha. Sin embargo, Ghawi y Battikhi (1986) concluyeron que, con acolchado blanco, la sandía produjo la mayor cantidad de fruta fresca (55.3 t ha^{-1}), al evapotranspirar 44.3 cm en las condiciones ambientales de Jordania.

2.13.1. Antecedentes de la investigación de sandía

En la región Lagunera, Pérez *et al.*, (2003) obtuvieron una producción de sandía de 52.4 t/ha^{-1} que duplicó al rendimiento medio regional, lo cual se logró con acolchado plástico, trasplante a inicio de guías y riego por goteo a 50 % de la evaporación registrada en un tanque estándar tipo A. En otro estudio, el uso del acolchado plástico en sandía permitió adelantar la cosecha en al menos 8 d. e incrementar la producción en 250%, con respecto al rendimiento medio regional de La Laguna (Cenobio *et al.*, 2004).

Fortis, et al., 2013. Mencionan que los sustratos orgánicos de estiércol tratado, se suman a las diversas alternativas para sustituir el empleo de fertilizante inorgánicos ya que el efecto que provocan en la producción de pepino son aceptables por el menor riesgo que representan para el ambiente sin embargo, es necesario controlar pH y CE del sustrato a valores de 6.9 a 7.2 y de 2.5, respectivamente con la finalidad de alcanzar la meta deseada en la producción de pepino en condiciones de invernadero.

III.MATERIALES Y METODOS.

3.1 Localización del experimento

El siguiente trabajo se a desarrollar en ciclo P-V 2014, en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-UL, ubicada en periférico Raúl López Sánchez Km 1,5 y Carretera a Santa Fe s/n, en Torreón Coah. México, y noreste del estado de Durango; comprendida entre los paralelos 25 05" y 28 54" de latitud norte y los meridianos 101 40" y 104 45" de longitud oeste de Greenwich con una altura sobre el nivel del mar entre 1140 y 1400 metros.

El trabajo se desarrolló en 2 etapas: la primera fue la germinación de la semilla en charolas de la sandía Sumer flavor #800 (hibrido).En el invernadero que se encuentra en la UAAAN UL, el cual se encuentra ubicado en Torreón Coahuila.

La segunda etapa fue el trasplante de las plántulas de sandía en el campo experimental de la universidad antes de realizar el trasplante las charolas permanecieron el invernadero alrededor de 20 días durante el cual se aplicó una solución nutritiva a base a base de POLY FEED®, cuyo ingrediente activo es a base de elementos mayores y menores.

3.2 Localización geográfica y características de la Comarca Lagunera.

La comarca lagunera Geográficamente se localiza entre los 24° 30' y 27° de latitud norte y entre los 102° y 104° 40' de longitud oeste a una altitud de 1,120 msnm. Su clima se clasifica muy seco con deficiencia de lluvias en todas las estaciones además de que cuenta con temperaturas semiáridas con inviernos benignos. De acuerdo a köpen, su clima es desértico con lluvias en verano y temperaturas calientes. Tienen una temperatura media anual de 21 °C y de una media de 27 °C para el mes más caluroso. La precipitación media anual es de 240 mm (CENID-RASPA.2013; CNA, 2013).

3.3 Material genético.

El material genético utilizado de sandía para el experimento fue el híbrido Sumer flavor #800.

3.4 Preparación del terreno.

Esta actividad se llevó a cabo con un tractor el día 24 de marzo del 2014, realizando el barbecho con la finalidad de aflojar la tierra, y también se incorporó los residuos de la cosecha anterior. Y sucesivamente se voltea la tierra y esto con la finalidad de matar todos los patógenos y parásitos que estaban en el terreno.

3.5 Rastreo.

El día 26 de marzo se realizó un rastreo en seco con la finalidad de darle una mejor condición del suelo y así facilitar el levantamiento de camas.

3.6 Nivelación.

El día 28 de marzo del 2014 se realizó con una escrepa, con la finalidad de darle una buena distribución al suelo de modo que quedara uniforme para una buena formación de camas, y así para lograr un buen desempeño del cultivo.

3.7 Formación de camas.

El día 31 de marzo del 2014 se levantaron la camas con una bordeadora con 3 metros de espacio entre cama y cama se hicieron 3 camas, su largo esta de 40. Ancho de estas era de 1.20 m. (17 días antes de trasplante).

3.8 Acomodo de acolchado.

El día 16 de abril del 2014 instalamos es sistema de riego por goteo, y al igual ese mismo día se acomodó el acolchado en las camas y se dio el primer riego, antes de trasplantar con un duración de 4 horas con la finalidad de facilitar el arraigo de las plántulas de campo.

3.9 Fecha de trasplante

El trasplante se realizó el 17 de abril del 2014 en el campo experimental de la UAAAN-UL, estableciendo de forma manual a una distancia de un metro y 20 cm entre plantas. El trasplante se realizó en la tarde para evitar deshidratación de las plántulas por las altas temperaturas. Como veían en charolas previamente se humedecieron para que se facilitar la extracción de las plántulas. En seguida se utilizó un cabo de escoba con la cual se fue abriendo un agujero de 5 cm de profundidad en la parte de en medio de la cama para posteriormente colocar la plántula y cubrir con tierra todo el cepellón.

3.10 Diseño experimental.

Se estableció el diseño experimental de dos bloques al azar, y diez submuestras con dos tratamientos donde está representado por fertilización orgánica compost y fertilización química, con el híbrido diploide llamada summer Flavor #800, de la compañía Harris Moran.

3.11 Fertilización.

La fertilización convencional se llevó a cabo en tres fases plantación - establecimiento, floración - cuajado e inicio de la maduración. La forma en que se fertilizó fue de manera manual, lo cual se preparaba una solución nutritiva mezclando los fertilizantes en un tambo con agua, y aplicando de forma manual $\frac{1}{2}$ L. por planta.

Para los tratamientos de fertilización orgánica se aplicó la composta a los 6 días después del trasplante con una dosis de 2 Kg/m². La compost se obtuvo de las instalaciones de la UAAAN-UL, a base de estiércol de ganado bovino.

La fertilización orgánica y químico se llevó a cabo desde el establecimiento, floración y cuajado e inicio de la maduración. Hasta la cosecha lo cual se fertilizaba manualmente y se preparaba en un tambo de 200 litros, lo fertilización orgánica.

Cuadro 3. Fertilizantes utilizados para el tratamiento químico para el cultivo de la sandía en riego por cintilla y acolchado plástico marzo-julio (2014) en la Comarca Lagunera UAAAN-UL.

fertilizante	1° aplicación establecimiento	2 ° aplicación Inicio de floración	3 ° aplicación Inicio de madurez
Ácido fosfórico	920 ml	241.06 ml	113.3 ml
KNO ₃	72 gr	111.7 gr	220 gr
MGNO ₃	27 gr	60.8 gr	135 gr
Ca(NO ₃) ₂	138.6 gr	351.5 gr	600 gr
UREA	3.42 gr	23.9 gr	270 gr

3.12. Riegos.

El total de riegos que rego la parcela durante el experimento desde el trasplante hasta cosecha fueron 30 riegos que duraban 4 horas, y además llovió dos veces durante el experimento.

3.13 Control de plagas y enfermedades.

Durante el ciclo del cultivo se presentaron las siguientes plagas; minadores de la hoja (*liriomyza* sp.) mosquita blanca (*bemisia argentifoli*) y daños por hormigas. Para controlar las plagas antes mencionadas se utilizaron los siguientes productos químicos: endusolfan a una dosis de 40 ml de 20 l de agua y dimetoato con una dosis de 40 ml en 20 l. y para combatir el hongo alternaría solaní se aplicó tecto 60 con una dosis de 30 gr en 20 litros de agua y para una superficie de 550 m².

3.14. Cosecha.

La cosecha se realizó según los criterios que se tomaron para cortar las sandías los cuales fueron; cuando la hoja que se encontraba por encima del fruto ya presentaba un secamiento del zarcillo más próximo a la sandía tamaño de la fruta y sonido que emitía la sandía al ser golpeaba con la palma de la mano.

La cosecha inicio a los (80 DDT), esta se hizo de forma manual en el cual se hicieron 2 cortes posteriormente se midieron todas las variables y evaluar el experimento.

3.15 Variables evaluadas.

Las variables que se tomaron fueron:

Peso del fruto: el peso del fruto se tomó con la ayuda de una báscula.

Rendimiento. Mediante la suma de los frutos cosechados por planta, luego se extrapolo por hectárea se obtuvo el rendimiento sometiéndose a su respectivo análisis de varianza.

Diámetro polar y ecuatorial: cada fruto fue medido longitudinal y transversal con vernier graduado de madera.

Espesor de pulpa. A los frutos cortados se midió con la ayuda de una regla milimétrica se la tomo la medida del centro de la parte roja de la sandía.

Espesor de la cáscara. Se hizo una medición con una regla graduada tomándola desde terminaba la parte rojo de la pulpa hacia el exterior.

Solidos solubles. Una vez partido los frutos verticalmente se extrajo una pequeña porción de jugo para su evaluación con la ayuda de un refractómetro.

3.16 Análisis estadístico.

Se evaluó con el paquete estadístico con el programa computacional SAS (*Statistical Analysis System*), desarrollado por el SAS, considerando cada una de las características evaluadas, con sus respectivas comparaciones de media utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) al 0.05.

IV.RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Rendimiento.

Se presenta el análisis de varianza no se presentó diferencia significativa en los tratamientos con fertilización química Y compost obteniendo una media de 48.7t ha⁻¹y un coeficiente de variación de 38.3 %.

Aunque no hubo diferencias estadísticas la mayor producción se presenta en el tratamiento químico con un rendimiento de 51.2 t/ha Y la compost obtuvo una media de 46.1 t/ha.

Estos resultados coinciden con Pérez, et al., (2003) menciona que en la Región Lagunera, obtuvieron una producción de sandía de 52.4 t.ha que duplico al rendimiento medio regional. Lo cual se logró con acolchado plástico, trasplante e inicio de guías de riego por goteo a 50 % de la evaporación registrada en un tanque estándar tipo A. Cenobio, et al., (2004) menciona El uso de acolchado plástico en sandia permitió adelantar la cosecha en al menos 8 de incrementar la producción en 250 %, con respecto al rendimiento Regional d en la Laguna.

Huitron, et al., (2007) en un experimento con sandias triploide comparando el efecto de 2,4-D ppm obtuvieron un rendimiento de 91 tha⁻¹ con CPPU el cual supera a los rendimientos obtenidos en dicho experimento.

4.2Peso del fruto.

En el análisis de varianza (ANAVA) no presento diferencias significativas entre tratamientos mostro una media 11.0 Kg en peso de fruto, y un coeficiente de variación de 18.3. En la comparación de medias se observa que el tratamiento de mayor peso fue el tratamiento inorgánico con 11.7 Kg. Seguido del compost con 10.4Kg. Esto resultados difieren a lo obtenido por Calizaya (2013) reporta un promedio de 12.10 kg. En esta variable el presente experimento superan a Miles et al. Miguel (1998) reporta un peso promedio de fruto de 5.6 kg. Y a los obtenido por Maximino (2007). Quien evaluando sandia con hormonas reporta una media de 6 kg. En peso de fruto. Y supera a Aguilar, (2014) evaluando sandia en campo aplicando composta como fertilizante reporta una media de 9,8 kg.

4.2.1. Sólidos solubles.

El análisis de varianza (ANVA) no presentó diferencias significativas al ($p \geq 0.05$), mostrando una media de 10°Brix y un coeficiente de variación de 10.40. En la comparación de medias se observa que el tratamiento químico supera ligeramente al tratamiento de composta.

Estos resultados concuerdan con Miguel et al. (2004) evaluaron aplicaciones de CPPU en sandía y no encontraron diferencias en sólidos solubles. Superan en mucho a lo obtenido por Huitron et al. (2007). En un experimento con sandías triploide comparando el efecto del 2-4-D y CPPU obtuvieron con CPPU una media de 8 °Brix Miguel (1998) reportan valores de 11.4 a 11.6 °Brix. Cuevas (1997) evaluando la sandía encontró 11°Brix. Y se obtienen resultados similares con Cisneros (1999) reporta una media de 10.6 °Brix. Aguilar, (2014) evaluando sandía en campo aplicando composta como fertilizante reporta una media de 9.9 °Brix.

4.2.2. Espesor de pulpa. (EP)

El análisis de varianza (ANAVA) no presentó diferencias estadísticas en esta variable. La media obtenida para espesor de pulpa fue de 16.5cm y un coeficiente de variación de 9.3 %. En la comparación de medias prácticamente se comportan de igual manera, es decir que el uso de fertilizante orgánico como la composta, en la dosis empleada durante el presente experimento no tuvieron efecto en espesor de pulpa por lo que se puede aplicar tanto composta y fertilización convencional, como fuente de fertilización si disminuir la calidad del fruto. En esta variable se obtienen resultados equivalentes con Maximinio (2007) reporta una media de 16.8 cm. estos resultados concuerdan con Miguel (1998) evaluando variedades de sandía no encontró diferencias significativas y reporta la variedad reina de corazones sobre RS-841 dio frutos con espesor de corteza de 12,02 mm es decir 1.2 cm, el valor más alto, y el más bajo se obtuvo en los frutos de Boston sobre Shintoza con 10,63 cm. Aguilar, (2014) evaluando sandía en campo aplicando composta como fertilizante reporta una media de 16.9 cm de espesor.

Cuadro 4. Peso del fruto, sólidos solubles, espesor de pulpa rendimiento en el cultivo de la sandía en campo, durante el periodo abril-Julio (2014) en La Comarca Lagunera UAAAN UL.

Tratamiento	Peso Kg	BRIX	EP (cm)	Rendimiento
Inorgánica	11.7 a	10.5 a	16.8 a	51.23 a
Compost	10.3 a	9.5 a	16.3 a	46.19 a
C.V	18.3	10.4	9.3	38.3 %
Media	11.0	10	16.5	48.7
DMS	5.9ns	0ns	3.2	15.85ns

Ns= no significativo

4.3 Diámetro polar.

En el análisis de varianza (ANVA), no presentó diferencias significativas entre tratamientos mostro una media 45 cm de diámetro del fruto y coeficiente de variación de 10.8. En la comparación de medias se observa que el tratamiento de mayor peso fue el tratamiento químico con 45.5 cm. Seguido del composta con 44.5 cm.

Estos resultados superan a lo obtenido por Calizaja (2013) quien tuvo una media de 41.54. Mencionan que la variedad Freedom produce sandias alargadas los más grandes y reportan una media de 37.4 cm de diámetro polar. Mientras que en esta variable se supera a Muños (1992) que reporta un diámetro polar de 28.8 cm. Y Maximinio (2007) reporta una media de 31 cm. de longitud. Aguilar, (2014) evaluando sandia en campo aplicando composta como fertilizante reporta una media de 37.4 cm de largo.

4.3.1. Diámetro ecuatorial.

En esta variable no presento diferencias significativas entre tratamientos mostro una media de 19 de diámetro de fruto, y un coeficiente de variación 11). En esta variable la compost supera 22.4 al tratamiento químico con 21.8 cm. se presenta las medias de los tratamientos donde se observa que no existió diferencia significativa entre los tratamientos.

Estos resultados no supera a lo obtenido por Calizaya (2013) quien evaluando cinco fuentes de materia orgánica en el cultivo y calidad de la sandía reporta una media de 26 cm con el tratamiento de estiércol de gallina (gallinaza). En esta variable fue mayor que lo obtenido por Muños (1992) quien reporta una media de 18.1 cm. y Maximino (2006), reporta una media de 19.3 cm.de diámetro. En esta variable se obtiene resultados equivalentes con Mullins y Smith (2001) en cultivares de sandías en la variedad Freedom reportan una media de diámetro ecuatorial de 22.86 cm. Aguilar (2014) evaluando sandia en campo aplicando composta como fertilizante reporta una media de 22.1 cm de ancho de fruto.

4.3.2. Espesor de la cascara.

En esta variable no presento diferencias significativas entre los tratamientos. La media obtenida significa entre los tratamientos. La media obtenida para espesor de la cascara fue de 2.2 cm y coeficiente de variación 22.9. Estos resultados concuerdan con Miguel (1998) evaluando variedades de sandía no encontró diferencias significativas y reportadas la variedad reina de corazones sobre RS-841 frutos con espesor de corteza de 12,02 mm es decir 1.2 cm, el valor más alto, y el más bajo se obtuvo en los frutos de Boston sobre con Shintoza con 10,63 mm. Y difiere a lo obtenido por Muñoz (1992) quien reporta una media de 1.08 cm de grosor de cascara. Aguilar (2014) evaluando sandia en campo aplicando composta como fertilizante reporta una media de 2.4 cm de espesor.

Cuadro 5. Media de las variables diámetro polar, diámetro ecuatorial y espesor de cascara en el cultivo de la sandía en campo, durante el periodo abril-Julio (2014) en La Comarca Lagunera UAAAN UL.

Tratamiento	Diámetro Polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Espesor de cascara (cm)
Inorgánica	45.4	18.8 a	2.3 a
Compost	44.5 a	19.3 a	2.2 a
C.V	10.8	11	22.9
Media	45	19	2.2
DMS	1.5ns	11.6ns	1.27ns

Ns= no significativo

V. CONCLUSION.

No hubo diferencias estadísticas la mayor producción se presenta en el tratamiento químico con un rendimiento de 51.2 t/ha Y la compost obtuvo una media de 46.1 t/ha. Por lo anterior la compost rindió igual al tratamiento de solución nutritiva inorgánica, con el uso de este abono se evitaría la contaminación del suelo y contribuye al mejoramiento de las propiedades de este, además que la producción de alta calidad y disminuyendo el costo de producción de este cultivo.

La demanda nutritiva del cultivo de sandía fue satisfecha exclusivamente con la incorporación de compost, sin usar fertilizantes sintéticos, pues además de haberse cubierto el ciclo vegetativo de la sandía, las plantas y los frutos obtenidos no presentaron síntomas visibles de deficiencias. El rendimiento y calidad del cultivo de sandía no se vio afectada con la fertilización orgánica, se ofrecen así una alternativa viable para los productores orgánicos así como para aquellos que trabajan en ambientes protegidos comprometidos con la sustentabilidad. Por lo tanto se acepta la hipótesis que la aplicación de abonos orgánicos es posible obtener altos rendimientos además de satisfacer la demanda nutritiva de sandía en campo y favorece la calidad del fruto. Es decir que el fertilizante orgánico puede reducir los efectos nocivos de los fertilizantes químicos en el medio ambiente y la salud humana.

LITERATURA CITADA

Antonio Aguilar, R.L. A. 2014 producción de sandía (*Citrullus lanatus*) con dos tipos de fertilización en la Comarca Lagunera, Tesis de Licenciatura de Agrónomo general. UAAAN UL. Torreón Coahuila México.

Álvarez, M.A., Gagne, S., Antuon, H. (2010). Effects of compost on rhizosphere micro flora of the tomato and on the incidence of plant growth-promoting rhizobacteria. Applied Environmental Microbiology.

Andino, J. R. y C. E. Motsenbocker. 2004. Colored plastic mulches influence cucumber beetle populations, vine growth, and yield of watermelon. HortScience 39: 1246-1249.

ASERCA.2002. la sandía tradición exportadora claridades agropecuarios Vol. 75 México D.F. Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural. 40 p México.

Bancomext. Banco Nacional de Comercio Exterior. 1994. Mercado de la sandia En Florida. Guía para exportar. México. 13 pp.

Benítez, E., Sainz, H., Melgar, R. y Nogales, R. (2011). Vermicomposting of a lignocellulosic by-product from olive oil industry: a pilot scale study. WasteManagement&Recerca, 20. PP. 22.

Burgueño, H. 2010. La Fertirrigación: Los Elementos Minerales de la Fertilización y su Relación Suelo – Planta. Ed. Bursag, México.

Calizaya, G.A (2013) Tesis influencia de cinco Fuentes de material orgánica en el rendimiento y calidad de sandía (*Citrullus lanatus*Thunb) en la zona Yarada-Departamento de Tacna-Perú.

Canales, C.R. y Sánchez, B.J.A. 2013. Cadena Agroalimentaria de Sandía, caracterización de los eslabones de la cadena e identificación de los problemas y demandas tecnológicas.INIFAP. Campeche, Campeche pag.5

Cenobio G P., S F Mendoza M, J Sánchez C, M A Insunza (2004) Respuesta de la Sandía (*Citrullus lanatus* T.) a diferentes colores de acolchado plástico y riego por goteo cintilla. Rev. Chapingo S. Zonas áridas 3:89-97.

Cisneros, de la C.L.A. 1999. Comportamiento de tres híbridos de sandía triploides (*Citrullus lanatus* (thunb) Mansf) con acolchado negro en la Región de saltillo, Coahuila. Tesis de licenciatura.

Cuevas, P.A. 1997.Evaluacion de sandía hibrida triploide (*Citrulluslanatus* (thunb) mansf) con acolchado y fertirrigación. En el municipio de Parras Coah. Tesis de licenciatura.

Edmon J, B.1981.Principios de Horticultura. Tercera edición. Editorial Continental S.Méx

Edmon, J. B.; T. Seen; F. S. Andrews. 1981. Principios de horticultura. Ed. Mc Graw Hill. Cuarta, edición.

Edwards CA, Burrows Me, Fletcher KE, Jones BA (2011) the use of earthworms for composting farm wasted.En: Gasser JKR (Ed). Composting of agricultural and other wastes. Els. App. Sci. Publ. London.

FAO. 2013. La comisión de Codex alimentarias y el programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. SIN 1020-2579. 00100 roma Italy ANEXO 2: sustancias permitidas para la producción de alimentos orgánicos. PP.: 40-45

Fersini, A. 1976. Horticultura Práctica. Segunda Edición. Editorial Diana, S.A: México, D.F.

Fortis, Hernández, Manuel. Sánchez Tapia. Preciado Rangel Pablo. Salazar, Sosa, Enríquez. Segura Castruita Miguel A. Orozco Vidal, Jorge A. Chavarría, Galicia, José A. Valencia, Trejo, Radames. (2013).Sustratos orgánicos tratados para producción de pepino (*Cucumis sativus*) bajo sistema protegido. Instituto Tecnológico de Torreón. (ITT), DEPI Torreón Coahuila.

Gordon y J.A. Barden. 1984. Horticultura AGT Editores. México, D.F. pp. 6, 7 Y 13. Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A.). San José. Costa Rica. pp. 434.

Gonzales C.M. Ramírez V.J.1997. Comportamiento de la sandía en acolchado plástico y cubierta de polipropileno, en Culiacán Sinaloa. VII congreso nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana en Ciencias Hortícolas. Culiacán Sinaloa, México del 16 de marzo de 1997.

- Guenkov. G. 1974. Fundamentos de Horticultura Cubana. Primera edición. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. pp. 190.
- Guadarrama R. O. y Taboada S. M. 2011. La Lombricultura, una Propuesta al Medio Rural. Memorias del Primer Congreso Internacional de Lombricultura y Abonos Orgánicos. Guadalajara, Jal. Méx.
- Ghawi, I. y A. M. Battikhi. 1986. Watermelon (*Citrullus lannatus*) production under mulch and trikle irrigation in the Jordan Valley. J. Agron. Crop Sci. 156: 225-236.
- Hashemimajd K, Kalbasi. M, Golchin A. Shariatmadari, H. (2010) Comparison of vermicomposta and compost potting media for growth of tomatoes. J. Plant Nutr. 27.
- Huitrón, M. V., Diaz, M., Diánez, F. V., Camacho F. 2007 effect of 2, 4-D and CPPU on triploid watermelon production and quality. Orscience 42 (3):559-564.
- León, J. 1968. Cactáceas, Caricáceas, Cucurbitáceas, Pacifloraceas. Fundamentos Botánicos de los cultivos tropicales.
- Leñano, F. 1978. Sandía en: Hortalizas de Fruto. Cómo?, ¿Dónde?, ¿cuándo?, Manual de cultivo Moderno. Ed de Vichi Trad. del suizo. Barcelona España.
- Martínez, Boza Sofía. 2010. Desafío del desarrollo: la agricultura orgánica como parte de una estrategia de mitigación de la pobreza rural de México. Rev. De ciencias sociales y humanidades Vol. 19. Núm. 37.

Maynard N.D. 1989. Triploid Watermelon Seed Orientation Affects Seedcoat Adherence on Emerged Cotyledons. Hortscience 24 (4): 603 – 604.

Maroto Borrego, J.V. ;(1983) Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España

Maximino, F (2007) producción de sandía (*Citrulluslanatus*) sin semilla con aplicación de reguladores de crecimiento en la comarca lagunera .Tesis UAAAN-UL. Torreón Coahuila.

Mendoza, M. F. Sánchez C.I. Macías, R. H. Martínez. S. J. 2002. Producción de sandía con riego localizado tipo cintilla y acolchado plástico CENIT-RASPA, Gómez Palacio Durango. Pp.6-8.

Mendoza, M. S.; H. G. García, S. J. Martínez, y R. H. Macías, 2011. Productividad del agua en tres sistemas de producción en sandía (*Citrullus lanatus*Thunb.) con riego por cintilla y acolchado plástico.

Miguel, A.; J.V. Maroto; S. López-Galarza. 2004. Triploid seedless watermelon production without pollinators. Effect of the number of spayed flowers on fruit size. ISHS Acta horticulture 559: V international Symposium on protected cultivation in Mild Winter Climates: Current Trends for Sustainable Technologies. Disponible en <http://www.actahort.org/members/showpdf?bookrarnr=559.18>.

Miguel, Gómez. A. 1998. El injerto en hortalizas del cultivo de sandía. Consultado 2 diciembre del 2007. Disponible en:

www4.cajamar.es/servagro/sta/publicaciones/sandia/publ9708_materiales.htm.

Mohr, H.C. 1986 watermelon breeding. En: Breeding vegetable crops, M, J: Bassett (Ed) aui publishing, Inc. United States of América.

Muños, M. J. 1992. Introducción y evaluación de nuevos genotipos de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb) Mansf) bajo condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila, Méx.

Nieto-Garibay A, Murillo-Amador B, Troyo-Diéguez E, Larrañaga-Mayoral JA, García-Hernández JL (2010) El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (*Capsicum annuum*) en zonas áridas.

Nieto, A. (2002). El uso de la compost como alternativa ecológica para la producción sostenible de chile (*Capsicum annum* L.) en zonas áridas.

Ormeño D. María Angélica. Ovalle Adrián. Preparación y aplicación de abonos orgánicos. Investigadora T.S.U contratado INIA Centro de investigaciones agrícolas del estado de Mérida.

Partida, R. (2012). Monografía "Producción de sandía (*Citrulluslanatus*) en el Estado de Veracruz."

Parsons, D. B. 1981. Cucurbitáceas. Editorial Trillas. Primera Edición. México, D.F. pp 18 – 25.

Pérez G J L, I Sánchez C, F S Mendoza M, M a Inzunza I, J A Cueto W (2003) Productivity and yield of watermelon by effect of water in different management conditions. Rev. Chapingo S. Short. 9: 217-223.

PIAEBAC. 1961 – 1981. El cultivo del melón y la sandía en el valle de Mexicali.CIANO. pp. 12 – 18.

Preciado Rangel, Pablo. Sánchez Hernández J. Domingo. Cano, Ríos, Pedro. Fortis, Hernández, Manuel. Segura Castruita, Miguel Castro. Orozco. Vidal, Jorge Arnaldo. Efecto de diferentes mezclas de vermicomposta: arena en la producción de melón.2013. Instituto Tecnológico de Torreón. Ejido Ana. Torreón Coahuila. México.

Ramírez, H. 2011. Producción Sostenible De Hortalizas. In: Curso-Taller Introductorio Producción Sostenible De Hortalizas. Posgrado En Agronomía, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Edo. Lara.

Raviv M. 2011. Production of high-quality composts for horticultural purposes: a mini-review. HortTechnology. 15: 52-57.

Radics L. y Szekelyne (2002) comparison of different mulchings methods for we control in organic Green vean and tomato. In proceedings of 5 th European we research society wordshop on physical weed control. Pisa Italia.

Pérez G J L, I Sánchez C, F S Mendoza M, M A.Inzunza I, J a.CuetoW (2003) Productivity and yield of watermelon by effect of water in different management conditions. Rev. Chapingo Short. 9:217-223.

Roger, N.K. 1996. Catálogo de semillas de hortalizas. Roger N.K. Seed Co. Idaho, U.S.A: pp. 55 – 80.

Robinson, R. W. And D. S. Decker – Walters. 1997. Cucurbits.CAB.International. U.K. University Press, Cambridge. U.K.

Ruiz, R. J. 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola de la Comarca Lagunera.pp. 96 y 97.

Santos, J.A., Nunes, L.A.P.L., Melo, W.J., Araujo, A.S.F., 2011. Tannery sludge compost amendment rates on soil microbial biomass of two different soils. Eur. J. Soil Biol. 47:120-130.

Serrano, C.Z. 1979. Fitopatología: La Sandía. El cultivo de las hortalizas en Invernaderos. Editorial AEDOS. Biblioteca Agrícola AEDOS. Barcelona. España. pp. 120 y 267.

Soltaní, N., J.L. Anderson y A. R. Hamson. 1995. Growth analysis of watermelon plants grown with mulches and rowcovers. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 120: 1001-1009.

Wang, S. Y., G. J. Galletta y M. J. Camp. 1998. Mulch types affect fruit quality and composition of two strawberry Genotypes. HortScience 33: 636-640.

Schwentenius, R.R., Gómez C.M.A. Blas, B.H. (2007) México Orgánico. Experiencias, Reflexiones, Propuestas. Universidad Autónoma Chapingo.
Suquilanda, V.M. (1996) agricultura orgánica. Alternativa Tecnológica del Futuro.

Tamaro, D 1974. Manual de horticultura. Salvat Editores. Barcelona, España Tomo 4. PP. 2989

Téllez, V. (2003) Los abonos agroecológicos. Qué son los abonos orgánicos?

Wilsie C. P. (1966) cultivos. Aclimatación y climaticion y distribución .Trad. M. Serrano G. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

Willer, Helga. 2012. Organic Agriculture Worldwide: Current Statistics. BioFach Congress 2012, Nurnberg, Session (The World of Organic Agriculture) 15.2.2012.

Valadez, L. A. 1997. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, México, D.F.pp. 233 – 245.

Vicente Maroto, Borrego José. Gómez Alfredo Miguel. Pomare García Fernando. 2002. Fundación Caja Rural Valencia. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid España. PP.150-165.

Villegas, B. M. 1969. Rendimiento y calidad de 18 variedades de sandía en tres fechas de siembra de la Comarca Lagunera. Inf de Invest. Agric. CIANE-Laguna. Pp. 40-45.

Villa C M, M A Inzunza I (2001) Zonificación agroecológica de hortaliza

CUADRO A1 Análisis de varianza para la variable del rendimiento en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.

FV	GL	S.	C. Medios	F.C	PF
Cuadrados					
Tratamiento	1	152.47	152.47	0.44	0.5158 NS
Bloque	1	567.98	567.98	1.63	0.2159 *
Error	21	7327.77	348.94		
C. total	23				
C-V	38.34				
Media	48.71				

CUADRO A2 Análisis de varianza para la variable peso del fruto en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.

FV	GL	S.	C. Medios	F.C	F<P
Cuadrados					
Tratamiento	2	5.44	5.44	1.33	0.2814 *
Bloque	1	2.94	2.94	0.72	0.4205 *
Error	8	32.62	4.07		
C. total	11				
C-V	18.28				
Media	11.04				

CUADRO A3 Análisis de varianza para la variable diámetro polar en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo durante el periodo abril-julio (2014) en la comarca lagunera UAAAN-UL.

FV	GL	S.	C. Medios	F.C	F<P
Cuadrados					
Tratamiento	2	3.30	3.30	0.14	0.7187ns
Bloque	1	4.44	4.44	0.19	0.6769ns
Error	8	189.99	23.74		
C. total	11				
C-V	10.83				
Media	44.97				

CUADRO A4 Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.

FV	GL	S.	C. Medios	F.C	F<P
Cuadrados					
Tratamiento	2	0.52	0.52	0.12	0.7407ns
Bloque	1	4.68	4.68	1.06	0.3341*
Error	8	35.50	4.43		
C. total	11				
C-V	11.06				
Media	19.04				

CUADRO A5 Análisis de varianza para la variable espesor de cascara en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.

FV	GL	S.	C. Medios	F.C	F<P
Cuadrados					
Tratamiento	2	0.01	0.013	0.05	0.8257ns
Bloque	1	0.01	0.013	0.05	0.8257ns
Error	8	2.06	0.258		
C. total	11				
C-V	22.89				
Media	2.21				

CUADRO A6 Análisis de varianza para la variable espesor de pulpa en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.

FV	GL	S. Cuadrados	C. Medios	F.C	F<P
Tratamiento	2	0.521	0.52	0.22	0.6507ns
Bloque	1	0.187	0.18	0.08	0.7849ns
Error	8	18.83	2.35		
C. total	11				
C-V	9.3				
Media	16.5				

CUADRO A7 Análisis de varianza para la variable Grados BRIX en el cultivo de sandía con la fertilización orgánica y química en campo en la comarca lagunera UAAAN-UL.

FV	GL	S.	C. Medios	F.C	F<P
Cuadrados					
Tratamiento	2	3.00	3.0	2.77	0.1347 **
Bloque	1	0.33	0.33	0.31	0.5943ns
Error	8	8.67	1.083		
C. total	11				
C-V	10.4				
Media	10.0				