

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**PRODUCCIÓN DE MELÓN (*Cucumis melo* L) CON DIFERENTES
SOLUCIONES NUTRITIVAS ORGÁNICAS EN INVERNADERO.**

Por

EDILMA ADALI VELÁZQUEZ HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Producción de melón (*Cucumis melo* L) con diferentes soluciones nutritivas
orgánicas en invernadero.

Por

EDILMA ADALI VELÁZQUEZ HERNÁNDEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:



ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

ASESOR:



M.C. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

ASESOR:



Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

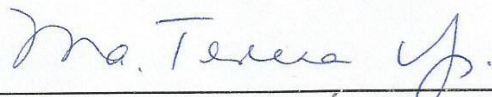
ASESOR:



DR. ANSELMO GONZÁLEZ TORRES



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas



DRA. MA. TERESA VALDÉS PERÉZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS
AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Producción de melón (*Cucumis melo* L) con diferentes soluciones nutritivas orgánicas en invernadero.

Por:
EDILMA ADALI VELÁZQUEZ HERNÁNDEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:



ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS

VOCAL:



M.C. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

VOCAL:

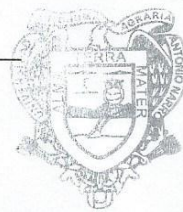


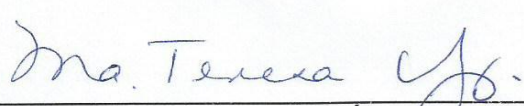
Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL SUPLENTE:



Dr. ANSELMO GONZÁLEZ TORRES





DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

Coordinadora de la División de
Carreras Agronómicas

COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS
AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios Gracias por haberme ayudado durante estos años, más que nada por brindarme salud y por todas las bendiciones recibidas, el sacrificio fue grande pero tú siempre me diste la fuerza necesaria para continuar y lograrlo, este triunfo también es tuyo mi Dios.

A mi "Alma Mater" Por abrirme sus puertas y las facilidades brindadas a lo largo de mi carrera, por permitir realizarme como persona en mi formación profesional; por ello te llevare muy presente y pondré en alto tu nombre.

A mi Asesor Quienes me apoyaron y colaboraron para la realización del presente trabajo, M.C. Francisca Sánchez Bernal, Dr. Anselmo González Torres y especialmente a mi asesor principal **Ing. Juan Manuel Nava Santos** sin antes mencionar al **Dr. Eduardo Madero Tamargo** con el debido respeto que se merece gracias por sus consejos, por compartir sus conocimientos y por su valiosa amistad en la cual estuvo en las buenas y en las malas.

A mis maestros Gracias por contribuir en mi educación, por enseñarme que un número no refleja el conocimiento adquirido, por encontrarme en el trabajo de equipo y poner a mi alcance un gran número de herramientas necesarias para salir adelante y destacar como profesionalista. Dr. Ángel Lagarda Murrieta, M.E Víctor Martínez Cueto, Ing. Francisco Suarez García, Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa, Dr. Pablo Preciado Rangel. Dr. Pedro Cano Ríos.

A mis amigos Mayda L. López Morales, Ivette Castañeda Alfaro, Bilgai Morales Morales y Omar López Pérez. Gracias por esa valiosa amistad, cariño y conocimientos compartidos durante el transcurso de este tiempo y por darme muchos días felices llenos de risas; siempre los llevare en mi mente, los quiero mucho Dios me los bendiga donde quiera que vayan.

A mi novio José Luis Hernández Aguilar. Quiero expresarte mi más profundo agradecimiento por estar conmigo; por ser para mí una razón más de ser lo que ahora soy. Gracias a tu apoyo he llegado hasta este momento, que siempre recordare como el más feliz de mi existencia. Con todo mi amor y gratitud ¡Te amo!.

Sinceramente: Adalí Velázquez

DEDICATORIAS

Con mucho amor y admiración a mis padres:

Sr. Humberto A. Velázquez Bravo

Sra. Filigonia L. Hernández Vázquez

A ustedes por darme la vida y quienes desde niña me inculcaron valores de la vida y educación. Que con su amor trabajo y dedicación son la base de mi superación apoyándome en todo momento, hoy más que nada les agradezco por la confianza que en mi depositaron ya que gracias a ustedes estoy cumpliendo una meta más en mi vida. Muchas gracias.

A mis herman@s

Galdino Velázquez Hernández  Fidelina Velázquez Hernández

Silvano Velázquez Hernández  Liliana Velázquez Hernández

Erasmus Velázquez Hernández Maritza Velázquez Hernández

Magadiel Velázquez Hernández Yohana B. Velázquez Hernández

A quienes quiero, admiro y respeto, gracias por el apoyo, motivación, por sus consejos que me brindaron y por exhortarme a seguir adelante. A ustedes quienes siempre me tendieron la mano y que sufrieron carencias por mí, para yo poder llegar a esta etapa de mi vida; sin antes mencionar en especial a mi hermana MARITZA VELAZQUEZ por el apoyo moral y económico que siempre recibí, con el cual logre culminar mi esfuerzo, terminando así mi carrera profesional. La cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. Con Amor y Respeto.

A mis sobrin@s

Gabriela, Carlos, Fredy, Perla, Ángela, Wendy, Montzerrath, Ingrid, Lilianita, Alondra, Alexa, Jimena.

Por ser parte de mi familia los quiero en especial a mi Angelita, perlita y Wendy quienes son casi mis hermanas para mí, gracias por transmitirme día a día ese cariño tan especial.

Sinceramente: Adalí Velázquez

INDICE

DEDICATORIAS	ii
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE APÉNDICE	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Importancia del melón.....	3
2.1.1 Internacional	3
2.1.2 Nacional.....	4
2.1.3 Regional.....	4
2.2 Generalidades del melón	4
2.3 Origen	5
2.4 Clasificación taxonómica	6
2.5 Características botánicas.....	7
2.5.1 Ciclo vegetativo.....	7
2.5.2 Raíz	8
2.5.3 Tallo	9
2.5.4 Hojas	9
2.5.4 Flor.....	9
2.5.5 Composición del fruto	10
2.5.6 Semillas	10
2.6 Requerimientos Climáticos	11
2.6.1 Temperatura	11
2.7 Requerimientos edáficos	12
2.8 Cultivo de melón bajo invernadero.....	13
2.8.1 Requerimiento climático bajo invernadero	14
2.8.2 Humedad relativa.....	14
2.8.3 Iluminación.....	15

2.8.4. Requerimiento Hídrico en melón	15
2.9 Labores culturales	16
2.9.1 Siembra	16
2.9 Entutorado	16
2.10.1 Poda.....	17
2.10 Polinización.....	17
2.11 Cosecha.....	18
2.13 Plagas y enfermedades.....	19
2.13.2 Enfermedades	22
2.14 Agricultura orgánica en el mundo.....	24
2.14.1 Agricultura orgánica en México	25
2.14.2 Fertilización orgánica.....	25
2.15 Sustrato	26
2.16 Arena.....	27
2.17 Soluciones nutritivas orgánicas	27
2.17.1 Té de compost.....	28
2.17.2 Té de vermicompost.....	29
2.18 Beneficios de los abonos orgánicos	30
2.19 Inorgánico.....	31
2.19.1 Solución nutritiva Steiner.....	31
2. 20 Clasificación de los melones	32
2.20.1 Categoría extra.....	32
2.20.2 Categoría primera	32
2.20.3 Categoría segunda.....	33
2.20.4 Especificaciones de tamaño.....	33
2.21 Antecedentes de producción de melón en invernadero.	34
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
3.1 Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera.	36
3.2 Características del clima.....	36
3.3 Localización del experimento.....	36
3.4 Condiciones del invernadero.	37
3.5 Material genético.	37
3.6 Diseño experimental	37

3.7 Sustratos.....	37
3.9 Siembra en charolas	38
3.10 Preparación de macetas y trasplante.....	38
3.11 Riego y fertilización.....	39
3.11.1 Té de vermicompost.	39
3.11.2 Té de compost	39
3.11.3 Solución Steiner.....	40
3.12 Manejo del cultivo	40
3.12.2 Poda y deshoje	41
3.12.3 Colocaciones de redes.	41
3.12.4 Polinización.....	42
3.12.5 Control de plagas y enfermedades.	42
3.13 Cosecha.....	42
13. 14 Variables evaluadas.....	42
13.14.1 Peso del fruto (g).	42
13.14.2 Diámetro ecuatorial (cm).....	43
13.14.3 Diámetro polar (cm)	43
13.14.4 Grosor de la pulpa (cm).	43
13.14.5 Acumulación de sólidos solubles (°Brix).	43
13.14.6 Producción por unidad de superficie (ton/ha).	43
13.14.7 Análisis de resultados.	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1 Peso de fruto	45
4.2 Diámetro polar	46
4.3 Diámetro ecuatorial.....	47
4.4 Grosor de pulpa	48
4.5 Acumulación de sólidos solubles	49
4.6 Rendimiento por unidad de superficie (ton/ha).	50
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. REVISIÓN DE LITERATURA	52
VII. APENDICE	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Clasificación taxonómica del melón.....	6
Cuadro 2.2 Etapa fenológica y las unidades calor a la cual se presenta a través del ciclo del melón.....	8
Cuadro 2.3 Composición fisicoquímica de algunos melones (por 100 g de porción comestible).....	10
Cuadro 2.4 Temperaturas críticas para el melón en las distintas fases de desarrollo según Sade (1998).....	12
Cuadro 2.5 Composición en nutrientes del vermicompost y el compost tradicional según González et al., 2013.....	29
Cuadro 2.6 Composición química de los tratamientos con solución nutritiva evaluados en la producción de tomate en invernadero Preciado et al., 2011.....	29
Cuadro 2.7 Clasificación por tamaño en función del diámetro ecuatorial para melón en envase de cartón y/o madera (medida jumbo o bruce) SAGARPA 2010.....	34
Cuadro 3.1 Steiner	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 4.1 Efecto de la solución nutritiva sobre el peso del fruto del melón UAAAN UL 2013.	45
Figuras 4.2 Efecto de la solución nutritiva sobre el diámetro polar (cm) del fruto del melón, UAAAN UL 2013.....	46
Figuras 4.3 Efecto de la solución nutritiva sobre el diámetro ecuatorial (cm) del fruto del melón UAAAN UL 2013.....	47
Figuras 4.4 Efecto de la solución nutritiva sobre el grosor de pulpa (cm) del fruto del melón UAAAN UL 2013.....	48
Figuras 4.5 Efecto de la solución nutritiva sobre la acumulación de sólidos solubles (° brix) del fruto del melón UAAAN UL 2013.	49
Figuras 4.6 Efecto de la solución nutritiva sobre el rendimiento (ton/ha) del fruto del melón UAAAN UL 2013.....	50

ÍNDICE DE APÉNDICE

- Cuadro 1 A** Análisis de varianza para la variable de peso en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila. 62
- Cuadro 2 A** Análisis de varianza para la variable de diámetro polar en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila..... 62
- Cuadro 3 A** Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila..... 63
- Cuadro 4 A** Análisis de varianza para la variable de grosor de pulpa en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila..... 63
- Cuadro 5 A** Análisis de varianza para la variable de sólidos solubles en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila..... 64
- Cuadro 6 A** análisis de varianza para la variable de rendimiento de las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila. 64

RESUMEN

La Comarca Lagunera es una región ecológica, donde las condiciones de clima, suelo y disponibilidad de agua, permiten la explotación de una amplia gama de cultivos, donde destacan las hortalizas y entre ellas el melón es el de mayor importancia, no solo por la superficie dedicada a su explotación sino también por los ingresos que genera para población rural.

El constante deterioro ecológico causado por la excesiva fertilización inorgánica, ha provocado la necesidad de utilizar técnicas encaminadas a una agricultura orgánica, en la cual para fertilizar los cultivos se utilizan residuos orgánicos.

La producción de hortalizas en invernadero ha tomado una gran importancia por la facilidad del manejo de las condiciones ambientales y se tiene mejor control sobre la fertilización. La gran ventaja de aplicar los nutrientes por medio de fertirriego es que se suministra lo necesario a la planta para que esta se desarrolle sin ninguna complicación. Además, no se está abusando de los fertilizantes como se hace a campo abierto.

El presente estudio se realizó en el ciclo primavera-verano del 2013. Se evaluó la producción de melón (*Cucumis melo* L) con diferentes soluciones nutritivas orgánicas en invernadero.

Los tratamientos que se evaluaron fueron, Té de compost, Té de vermicompost y Steiner como testigo.

En los tratamientos evaluados el que obtuvo mayor rendimiento fue la solución nutritiva de Steiner con una media de 78 ton/ha y fue el que sobresalió en todas las variables evaluadas excepto en la acumulación de sólidos solubles con una media de 10.5° Brix, para esta misma variable lo superó el tratamiento fertilizado con Té de vermicompost con 12.7° Brix, teniendo en general los tratamientos evaluados una media de 11.8° Brix, la cual es suficiente para su buena comercialización.

Palabras clave: Melón, Invernadero, Nutrición orgánica, Producción, Calidad.

I. INTRODUCCIÓN

El melón es una de las frutas tropicales más conocidas y demandadas en los países desarrollados. México es un país con climas y geografía muy variada, estas condiciones permiten tener producción de melón durante todo el año, en los meses de septiembre a abril se produce en zonas con clima tropical, y durante los meses de junio a septiembre en la zona semiárida de los estados de Durango y Coahuila.

El melón es considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en La Laguna, por la superficie destinada a este cultivo y por ser fuente de trabajo eventual para el sector rural (SAGARPA, 2006). La producción del melón en la Comarca Lagunera en ciclo agrícola del 2003 ocupó una superficie de 4,554 hectáreas, con una producción de 112,717 toneladas y un rendimiento promedio de 24.8 ton/ha, esta producción se destina principalmente para el consumo nacional.

La ventaja de producir melón bajo condiciones de invernadero es muy importante ya que se puede cosechar la producción en épocas en donde la demanda del producto sea alta.

La agricultura orgánica como un sistema de producción viable y productiva para las zonas áridas, semiáridas y tropicales del país y del mundo es un proceso de desarrollo sustentable que debe utilizarse y extenderse. Dentro de la producción orgánica uno de los principales factores a considerar es la nutrición y esta puede aplicarse a través de diferentes tipos de solución nutritivas, como puede ser desechos vegetales, estiércol, compostas vermicompost etc. Ya sea también en forma líquida o sólida las cuales deben tener una respuesta diferente de acuerdo a su aplicación.

1.1 Objetivo

Identificar la solución nutritiva orgánica que mejora la producción y calidad del melón bajo condiciones de invernadero.

1.2 Hipótesis

Existe diferencia en rendimiento y calidad entre las diferentes soluciones nutritivas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del melón

El melón, desde los años veinte, ha sido un producto generador de divisa para el país, fuentes de empleo e ingreso de utilidades para los productores mexicanos. Sin embargo, es a partir de los años sesenta cuando su presencia toma importancia entre los productores, derivado de una mayor demanda tanto del mercado nacional como del internacional (SAGARPA, 2010).

No obstante, la creciente participación de los países centroamericanos ha empezado a ganar espacios en el mercado estadounidense, importador del 99% de las exportaciones mexicanas, complicando la mayor comercialización de melón y evitando la participación de más productores mexicanos (SAGARPA, 2010).

A finales de los sesenta se observó en el mundo un franco crecimiento en las superficies dedicadas al cultivo y el mejoramiento de diversos aspectos como el manejo y la selección de especies, y el desarrollo de sistemas modernos de ventas y distribución, manteniéndose con esa tendencia desde entonces. Es hasta la década de los setenta cuando se sitúa a esta especie en competencia en los mercados, al lograr la adaptación del cultivo a diferentes sistemas de producción (SAGARPA, 2010).

2.1.1 Internacional

En los países europeos el cultivo de melón tomó fuerza en las últimas cuatro décadas del siglo XX. Hacia inicios de la segunda mitad de este siglo, la superficie cultivada en los países como España, Francia, Italia, era prácticamente reducida, siendo España el más importante con cerca de 30 mil hectáreas.

A nivel mundial durante los últimos diez años se han distinguido cinco países como los más importantes productores de melón: China, Turquía, Estados

unidos, España e Irán. La producción de melón a nivel mundial es de aproximadamente 26 millones de toneladas anuales teniendo a China como el principal país productor al participar con el 51% de la producción total (Espinoza *et al.*, 2011).

2.1.2 Nacional

En México los estados con mayor participación en la superficie cosechada nacional (promedio 2005-2009), son en orden de importancia: Coahuila con 18.06%, Guerrero con 15.58%, Michoacán con 11.43%, Sonora con 11.24% y Durango con el 10.41 % (Chew *et al.*, 2010).

México se ubica en el octavo lugar mundial con una participación del 2.2% (FAO). Los rendimientos nacionales promedian 25 toneladas por hectárea, por lo que la producción en México en el año 2007 fue de aproximadamente 540 mil toneladas (Espinoza *et al.*, 2011).

2.1.3 Regional

La Región Lagunera destaca como la zona melonera más importante del país con una superficie anual promedio de más de 5,300 hectáreas y una producción de 115,000 toneladas. Mapimí es el municipio con mayor superficie y producción en la región con una superficie cosechada, en el año 2007, de 1,817 hectáreas y una producción de 42,183 toneladas (Espinoza *et al.*, 2011).

2.2 Generalidades del melón

Es una planta anual de la familia de las cucurbitáceas, tiene tallos flexibles y rastreros con zarcillos, que se extienden sobre el suelo hasta alcanzar tres metros.

Las hojas son redondeadas y peludas, como toda la planta. Las flores femeninas son amarillas y aisladas, mientras las masculinas van agrupadas de tres en tres; las femeninas tienen en la base del cáliz una diminuta imagen de lo que será después el fruto. Los frutos son de tipo pepónides; la corteza del melón puede ser liza o rugosa con trazos agrietados marcando o no las rebanadas; la carne puede ser color blanco con variantes a naranja, amarilla, verde o rojiza, (Ferran, 1975).

Al alcanzar su madurez, estos frutos indehiscentes presentan formas muy variables, desde redondos a elipsoidal, y pesos que fluctúan, desde menos de 1 kg. a más de 2 kg.; externamente los frutos pueden ser lisos corrugados o suturados.

El crecimiento de la planta es mayor cuando las temperaturas se mantienen entre los 10° y 32°, como límite inferior y superior. Prospera en climas cálidos soleados, no tolera fríos ni heladas, su temperatura óptima de desarrollo está entre 24° y 28° en periodos prolongados de altas temperaturas los afecta drásticamente en las etapas de floración, polinización y cuajado de frutos (Messiaen, 1979; Cásseres, 1984).

2.3 Origen

De acuerdo a Marco (1969) el melón es de origen desconocido. Se especula que podría ser de la India, Sudan o de los desiertos Iraníes.

Otros autores mencionan que las regiones meridianas de Asia, pueden ser posibles centros de origen (Tamaro, 1981; Zapata *et al.*, 1989).

2.4 Clasificación taxonómica

Según Füller y Ritchie (1967) el melón *Cucumis melo* L., está comprendido dentro de la siguiente clasificación taxonómica.

Reino	Vegetal
Phillum	Tracheophyta
Clase	Angiosperma
Orden	Campanulales
Familia	Cucurbitácea
Genero	Cucumis
Especie	melo

Por otro lado Whitaker y Davis (1962) citan que el melón (*Cucumis melo* L) está comprendido dentro de la familia de las cucurbitáceas con la siguiente clasificación taxonómica descritas en el (cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Clasificación taxonómica del melón.

Reino	vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Teropsida
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledónea
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitácea
Subfamilia	Cucúrbitae
Genero	Cucumis
Especie	melo L
Nombre científico	<i>Cucumis melo</i> L
Nombre Común	Melón
Variedades	Reticulatus, Cantalupensis, Inodorus, Flexousus, Canoman, Chito y Dudaim.

2.5 Características botánicas

El melón (*Cucumis melo* L.) pertenece a la familia de las cucurbitáceas la cual abarca un cierto número de especies cultivadas, como son los pepinos, calabazas, y sandías. El melón y el pepino pertenecen al mismo género (*Cucumis*) pero no se ha conseguido la hibridación de los mismos, es decir, son especies verdaderas. Para diferenciar las variedades entre sí, es necesario emplear las características que sean relativamente fáciles de medir y que produzcan resultados consistentes de un año a otro. Las mejores características son morfológicas, que pueden clasificarse visualmente (Habbletwaite, 1978).

2.5.1 Ciclo vegetativo

Planta anual, herbácea, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que se trate. El tiempo desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Leaño, 1978).

El melón necesita 1178 unidades calor (punto crítico inferior 10° y superior de 32° C) para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo (Cano y González, 2002 b). (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2 Etapa fenológica y las unidades calor a la cual se presenta a través del ciclo del melón.

Etapa Fenológica	Unidades calor
Siembra	0
Emergencia	48
Primera hoja	120
Tercera hoja	221
Quinta hoja	291
Inicio de flor macho	382
Inicio de flor hermafrodita	484
½ tamaño de fruto	962
¾ tamaño de fruto	1142
Inicio de cosecha	1178
Final de cosecha	1421

*Fuente: Cano y González (2002).

2.5.2 Raíz

El melón presenta raíces abundantes y rastreras; algunas raíces llegan a descender hasta un metro de profundidad y en ocasiones todavía mucho más, pero especialmente entre los 30 y 40 cm. Del suelo en donde la planta desarrolla raíces abundantes y de crecimiento rápido (Marco, 1969).

Las raíces secundarias son más largas que la principal, llegando a medir hasta 3.5 m y ramificándose abundantemente, su región de exploración y absorción se encuentra entre los 40 y 45 cm. de profundidad (Guenkov, 1974).

2.5.3 Tallo

El tallo es herbáceo, rastrero o trepador, ramificado, pubescentes y ásperos, provisto de zarcillos, pudiendo llegar a medir de 3 a 4 m de longitud. Bajo condiciones naturales, el tallo empieza a ramificarse después que se han formado 5 o 6 hojas (Leñado, 1978).

El melón es una planta poliforma con un tallo duro y anguloso. Su crecimiento se inicia con un tallo principal trepador que suele ser veloso. En los nudos de este nacen los tallos de segundo orden y casi siempre no antes que el tallo principal tenga de 5-6 hojas bien formados. De los nudos de los tallos secundarios nacen los tallos de tercer orden y así sucesivamente (Pearson, 1989).

2.5.4 Hojas

Las hojas pueden ser divididas en 3 a 5 lóbulos. Su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tiene un diámetro de 8 a 15 cm., son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, reniformes, anchas, y con un largo peciolo; pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales (poco palmeadas y muy palmeadas) (Zapata *et al.*, 1989).

2.5.4 Flor

El melón puede presentar tres tipos de flores estaminadas (macho) y pistiladas (hembras) y hermafroditas (flores que presentan al mismo tiempo los órganos femeninos y masculinos). Las plantas son generalmente andromonoicas, aunque hay ginomonoicas (flores hembras y hermafroditas en la misma planta) y trinomonoicas (tres tipos de flores en la misma planta). Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas y en grupo de tres a cinco flores en los nudos de las guías primarias y nunca donde se encuentre una femenina o flor

hermafrodita. Las plantas producen más flores masculinas que femeninas y son de color amarillo (Valadez, 1994).

2.5.5 Composición del fruto

El melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones (Tamaro, 1981).

Gebhardt *et al.* (1982) mencionan que el carbohidrato más importante en los melones reticulados es un azúcar simple, la sacarosa. Esta se acumula en los últimos 10-12 días antes de la cosecha. La fruta no contiene almidón u otra reserva de carbohidratos; por consiguiente, si se cosecha temprano, la fruta no será apropiadamente dulce (Cuadro 2.3).

Cuadro 2.3 Composición fisicoquímica de algunas variedades de melón (por 100 g de porción comestible).

Tipo de melón	Agua	Energía	C-h-o-n	Grasa	Carbohidratos		Ceniza
	(g)	(KJ)	(g)	(g)	Total (g)	Fibra (g)	(g)
Casaba	92.0	109	0.90	0.10	6.20	0.50	0.80
Gota de miel	87.9	147	0.46	0.10	9.18	0.60	0.60
Reticulado	89.9	147	0.88	0.28	8.36	0.36	0.71

Gebhart *et al.*, 1982.

2.5.6 Semillas

Las semillas ocupan la cavidad central del fruto, que están insertadas sobre el tejido placentario, son uniformes, aplastadas y de color amarillento. En un fruto pueden existir entre 200 y 600 semillas (Moroto, 1989).

Las semillas son delgadas con un promedio en longitud de 8 mm y que por lo regular son de color crema (Castaños, 1993).

2.6 Requerimientos Climáticos

El melón es una planta muy exigente en cuestión de temperaturas. Su ciclo vegetativo requiere al menos 12 °C. Las heladas por más ligeras que sean disminuyen totalmente su vegetación. La temperatura mínima para que produzca su germinación, puede cifrarse en 15.5 °C y el intervalo óptimo de germinación se encuentra entre 24 y 32°C. La temperatura óptima del crecimiento vegetativo del melón, aunque es variable según los cultivares puede situarse entre 18 y 24 °C siendo también muy importante la temperatura del suelo a nivel radicular, para que haya una buena absorción de agua.

La maduración requiere un óptimo de 25-30 °C, las temperaturas excesivamente altas (por encima de 35-40°C) pueden producir quemaduras sobre los frutos, así como afectar negativamente la calidad de producción. Esto puede llegar a descomponer la pulpa de melón (Maroto, 2002).

El melón es una hortaliza típicamente exigente a temperaturas relativamente elevadas, tanto del suelo como del aire, con medias entre 18 y 26 °C, la temperatura del suelo ejerce su influencia en la germinación mientras que la del aire actúa en el crecimiento y desenvolvimiento de la planta (Roosevelt, 2002).

2.6.1 Temperatura

Se puede conseguir una aceleración en la germinación y crecimiento de las plántulas mediante una temperatura óptima a los 30°C; un crecimiento excesivamente rápido tendría por consecuencia una duración más breve de la vida de la planta.

La presencia de temperatura demasiado baja en el suelo o excesivamente elevada en el aire puede provocar un déficit de agua en la planta, con la aparición de los siguientes daños; decoloración de las hojas y de frutos, desecamiento apical de los frutos y desecamiento de la planta (Guerrero, 2003).

Cuadro 2.4 Temperaturas críticas para el melón en las distintas fases de desarrollo según Sade (1998).

Helada		1 ° C
Detención de la vegetación	Aire	13 – 15 °C
	Suelo	8 – 10 °C
Germinación	Minima	15 °C
	Optima	22 – 28 ° C
	Maxima	39 ° C
Floración	Optima	20 – 23 ° C
Desarrollo	Optima	25 – 30 ° C
Maduración del fruto	Minima	25 ° C

2.7 Requerimientos edáficos

Con referente a los suelos el melón no es muy exigente, aunque prefiere los terrenos ricos, profundos, mullidos, con buena reserva de agua sobre todo, para ser cultivado en seco. Pero es muy fundamental que el suelo este bien aireado y que en él no se estanque el agua. No le conviene los suelos ácidos, adaptándose bien a los suelos con pH neutros o ligeramente alcalinos. (Maroto, 2002).

Los suelos más recomendados son los fértiles y profundos, de una buena estructura, aluviales, arcillosos-arenosos y francos. Los suelos de textura pesada y de mal drenaje no son convenientes, por la poca aireación y la tendencia a acumular agua, la que provoca la muerte de la planta o gran reducción de los rendimientos. Tampoco son recomendables de textura muy suelta, como los arenosos ya que no retienen casi nada de humedad y no tienen un buen balance hídrico, este tipo de suelos solo les puede dar un buen uso cuando se cuenta con riego por goteo. El melón prospera en suelos con un pH de 6.0 a 7.5 (Sarita, 1995).

El pH es importante porque influye en la disponibilidad de nutrientes, en el desarrollo de microorganismos y en el crecimiento de las raíces, entre otros procesos es recomendable mantener el pH del suelo dentro de un rango apropiado (Cano *et al.*, 2002 c).

2.8 Cultivo de melón bajo invernadero

La producción de hortalizas en invernadero se ha popularizado en las últimas décadas en varias regiones del mundo, tales como Holanda, España, Italia y Corea del sur en donde se han desarrollado tecnologías para la producción de cultivos en invernadero (Olivares, 2012).

En México se han incrementado en los últimos años la producción de hortalizas en invernadero con fines de exportación con un alto valor agregado. De acuerdo con la información de Asociación de productores de Hortalizas en invernadero (AMPHI), el crecimiento ha sido exponencial (Olivares, 2012)

El invernadero es una estructura usada para el cultivo y/o protección de planta y cosecha, el cual optimiza la transmisión de radiación solar bajo condiciones controladas, para mejorar el entorno del cultivo y cuyas dimensiones posibilitan el trabajo de las personas en su interior.

Un cultivo forzado o protegido se define como aquel que durante todo el ciclo productivo o en una parte del mismo crece en un microclima acondicionado por un invernadero. El cultivo forzado también incluye las técnicas de manejo, fertirrigación, densidad y época de siembra, sanidad vegetal. Prácticas culturales que inciden notoriamente en los objetivos que persigue el cultivo protegido tales como el incremento de la producción, precocidad y mayor calidad de la cosecha (Rodríguez y Jiménez, 2002).

2.8.1 Requerimiento climático bajo invernadero

La planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos (Leaño, 1978).

2.8.2 Humedad relativa

La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Se mide en por ciento (%), que es la cantidad de vapor de agua en 1 m³ de aire. Existe una relación inversa entre la humedad relativa y la temperatura, es decir, a temperaturas elevadas, disminuye la humedad relativa y por contrario, a bajas temperaturas aumenta la humedad relativa en el ambiente protegido (SAGARPA, 2013).

La humedad es la concentración de agua en forma de vapor en la atmósfera. Depende directamente de la temperatura del aire, incrementándose con esta. Cuando el aire no puede absorber más cantidad de vapor de agua, este se condensa, llegando al punto de saturación (Rivero, 2001).

La humedad influye en algunas funciones de la planta, como el crecimiento, la transpiración o la floración. Teniendo también otras influencias indirectas como el desarrollo de enfermedades dadas las condensaciones que se producen en las estructuras del invernadero, lo que origina el goteo sobre la planta. Cada especie tiene una humedad ambiental idónea para vegetar en perfectas condiciones, en el caso del melón, mínimo 60 óptimo 65 y máximo 75 (Rivero, 2001).

2.8.3 Iluminación

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (Castaños, 1993).

2.8.4. Requerimiento Hídrico en melón

El consumo hídrico de un cultivo varía en relación a las exigencias de la especie cultivada, el estado fenológico y las condiciones climatológicas del medio ambiente. En los cultivos del melón el riego es de suma importancia ya que se desarrolla principalmente en regiones secas y cálidas, donde existe mayor pérdida de humedad; además de que esta cucurbitácea se cultiva en suelos con poca retención de humedad. La composición del agua y la concentración de sales disueltas son determinantes de la salinidad del suelo. Al utilizar aguas con alto contenido de sales, se puede generar una presión osmótica en la solución del suelo que dificulta la absorción del agua y los nutrientes en la zona radicular; por lo tanto el pH del agua deberá estar en un rango de 6.5 a 7.8 (Bojórquez, 2004).

El melón es una planta muy resistente a la sequía, lo que se permite ser cultivado en secanos bien labrados. En términos generales, puede decirse que el melón no le conviene humedades ambientales excesivamente, pues además de que afectan negativamente a su calidad comercial, provocan el desarrollo de enfermedades criptogámicas, que inciden desfavorables en el cultivo. Como cifra media puede hablarse de una humedad relativa del 60 -70 % (Maroto, 2002).

La necesidad de agua en la planta resulta más importante durante el ciclo de mayor desarrollo y hasta completar el máximo desarrollo de los frutos, dependiendo del clima del lugar, el riego debe ser abundante o escaso, cuando

del cultivo tienen deficiencia de agua su rendimiento tiene una reducción significativa (Cano, 2002 a).

2.9 Labores culturales

2.9.1 Siembra

El establecimiento de una plantación, depende inicialmente de una semilla, que las plántulas resultantes formen a la nueva planta, desarrollándose sobre sus propias raíces (Casseres, 1966).

El terreno debe prepararse con dos o tres semanas de anticipación, en caso de que el cultivo se desarrolle en campo se requiere arar a una profundidad de 30 cm con 2 o 3 pasadas de rastra, dejando una distancia entre surco de 1.84 m, con 30 cm de distancia entre plantas a una profundidad de 2.5 cm; para la siembra directa se requieren de 2 a 2.5 kg de semilla por hectárea. La germinación de esta tarda aproximadamente entre 4 a 8 días a una temperatura óptica de 16 a 33 °C. Mientras que para llegar a la madurez tarda entre 100 y 200 días (Castaños 1993).

En la Región Lagunera, la fecha de siembra óptima para el cultivo de melón es del 15 de marzo al 15 de abril (CELALA, 1984). Sin embargo, las fechas de siembra han cambiado de acuerdo a la disposición del agua, precio del producto en el mercado o por tradición en los municipios de los agricultores. Las siembras más tempranas se registran en los municipios de Viesca y Matamoros del estado de Coahuila (segunda quincena de enero a primera quincena de abril).

2.9 Entutorado

Dentro de las labores que se realiza sobre el cultivo, la operación de entutorado consiste en guiar la planta para que favorezca la comodidad en el trabajo y la mayor calidad de los frutos. Para soportar el peso de la planta se utilizan distintos elementos de sujeción y anclaje: emparillado de alambre, hilos de rafia, ganchos, arandelas o abrazaderas, perchas, grapadoras de cinta. Las ventajas

que ofrece es: el uso óptimo del espacio, mayor aprovechamiento de la luz, alargar la vida productiva de la planta, mejorar la ventilación, aumentar la producción y mejorar la calidad de frutos, favorece los trabajos de poda, deshojado, aclareo de frutos y recolección (COITAA, 2005)

El cultivo de melón bajo invernadero se puede realizar bien rastrero o bien en tutorado, es decir, apoyado en suelo en cultivo horizontal o apoyado verticalmente en hilos o redes de cuadros. La selección de uno u otro sistema es un tema controvertido que viene resolviéndose a favor del que quiere menos mano de obra, el cultivo en tutorado, aunque la recolección se inicia al mismo tiempo, incluso antes, en cultivo rastreo (Cortes, 2003).

Algunas hortalizas, necesitan de la utilización de tutores para conseguir un adecuado desarrollo y productividad. En otros casos, como en el tomate, pimiento, melón etc. Se recurre a los en tutorados para conseguir un mayor desarrollo en verticalidad. Un mejor aprovechamiento del suelo y una mayor productividad (Maroto, 2008).

2.10.1 Poda

En el melón, solo se corta la rama secundaria hasta una altura de 40 cm por encima del suelo, y a partir de esta altura se le conduce a una o dos ramas principales. El manejo de la poda en el melón es diferente que en las solanáceas.

En el melón solo se corta la rama secundaria cuando cuaja la primera flor femenina de esta rama. Una vez observado el cuaje de esta flor, se dejan unas dos hojas más (para la fotosíntesis y la alimentación de este fruto) y allí se poda el vértice de la rama (Shany, 2004).

2.10 Polinización

La polinización es el paso del polen desde los estambres o estructuras masculinas de la flor al estigma del pistilo, que es la estructura femenina, de la misma flor o de otra distinta. Esta actividad es independiente para la producción

de melón, sandía, calabaza, calabacita, pepinos y pepinillos que forman el grupo de cultivos hortícolas de las cucurbitáceas de gran importancia en la economía nacional (Cano y Reyes, 2001).

La polinización entomófila es un factor indispensable para la producción de muchos cultivos hortícolas y frutícolas, sin embargo en los agroecosistemas los polinizadores silvestres son escasos para asegurar una adecuada polinización. Los principales agentes de polinización cruzada son las abejas melíferas, cuya actividad incrementa la producción de los cultivos y mejora la calidad. Las abejas aseguran el máximo tamaño de rendimiento del melón si se llevan suficientes colmenas haya suficiente polen disponible y las condiciones de clima no afectan el pecoreo (Cano *et al*, 2002).

2.11 Cosecha

Los melones se cosechan por madurez y no por tamaño. La madurez comercial corresponde al estado firme-maduro, que se identifica cuando al cortar suavemente, esta se desprende de la planta.

Los melones se cosechan mayormente a mano. Puede desprender la fruta de la planta presionando ligeramente con el dedo pulgar sobre la unión de la fruta con el tallo (pedúnculo). Esto aplica al melón “Cantaloupe”, ya que forma en dicha unión una zona de abscisión definida. Dependiendo de la variedad, en ocasiones se utiliza el mismo

Procedimiento en el “Honey dew” en su etapa de fruta madura, requiriendo muchas veces presionar más fuerte que en el “Cantaloupe” para que la fruta se desprenda. En este proceso se debe tener cuidado de no desgarrar la fruta del melón “Honey dew”, por lo que generalmente se recomienda usar una cuchilla o tijera para su cosecha. Nunca debe jalar la fruta porque podría causarle daño tanto a la fruta como a la planta. Si la fruta sufre un desgarre, esto puede causar pérdida de agua a través del tejido dañado y también podría permitir la entrada de patógenos (Fornaris, 2001).

2.13 Plagas y enfermedades

2.13.1 Plagas

Uno de los factores que afectan la producción de melón, son las plagas, las cuales ocasionan daños directos por alimentación, y daños indirectos los costos por concepto de combate y por los virus que transmiten a las plantas. Las tácticas de control disponibles son: control cultural, uso de variedades resistentes, control biológico, control químico y control legal (Chew y Gaytán, 2009).

- **Mosquita blanca de la hoja plateada**, (*Bemisia argentifoli* Bellows y Perring).

Descripción morfológica. Son insectos chupadores, que se localizan en el envés de las hojas hospederas. La mosquita blanca posee metamorfosis incompleta, es decir, que su ciclo biológico presenta los estados de huevecillos, ninfa y adulto. El adulto mide 0.9 a 1.2 mm de longitud, alas de color amarillo pálido recién ovipositado y castaño oscuro antes de la eclosión, mide en promedio 0.2 mm. Las ninfas pasan por cuatro instares, el primero recibe el nombre de caminador y el último de pupa. El primero, segundo, tercero y cuarto instares ninfales miden 0.3, 0.5, 0.7 y 0.8 mm de largo, en promedio, respectivamente. Al final del tercero y el cuarto instares ninfales, poseen manchas oculares distintivas, por lo que se les denomina comúnmente ninfas de ojos rojos. El adulto emerge del 4° instar ninfal a través de una fisura en forma de “T” (Nava y Ramírez, 2007).

Biología, hábitos y dinámica poblacional. A una temperatura de incubación de 20 °C tardaría 11.5 días, mientras que a una de 30°C, solo tardaría 5.4 días, (Nava y Ramírez, 2007).

Daños. 1). Succión de la sabia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción. 2). Excreción de mielecilla, lo cual reduce la calidad del producto. Transmiten enfermedades virales. 4). Inyección de toxinas, las cuales inducen desordenes fisiológicos en las plantas. (Cano, 2002 a).

Control cultural. Se indica ajustar fechas de siembra para tener poblaciones por debajo del umbral económico de 3 adultos por hoja. Otras herramientas del control son la cosecha y destrucción de residuos, restricción de la siembra de hospedantes susceptibles, uso de barreras físicas (Cubiertas flotantes y reflejantes). Selección de variedades precoces y resistentes, rotación de cultivos y buena sanidad del material vegetal; control biológico, mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiell*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola* (aphelinidae). Algunos depredadores como *Chrysoperla carnea*, *C. rufilabris*, *Delphastus pusillus*, *D. mexicanus* e *Hipopodamia convergens*. (Burtler *et al.*, 1986).

➤ **Pulgón del melón** (*Aphis gossypii* glover).

Descripción morfológica. El pulgón mide aproximadamente 2 mm de longitud, su color va de verde amarillento hasta negruzco o verde oscuro. Las colonias pueden estar formadas por individuos alados o ápteros (Peña y Bújanos, 1993).

Biología y hábitos. Las hembras son partenogénicas vivíparas, que dan origen a ninfas que pasan por cuatro instares. Las hembras maduran en 4 a 20 días dependiendo de la temperatura, llegando a producir de 20 a 140 individuos a un promedio de 2 a 9 ninfas por día. El ciclo de vida dura entre 5-8 días, por lo que se puede producir un gran número de generaciones al año.

Daños. Los pulgones se localizan normalmente en el envés de las hojas y tanto ninfas como adultos pican y succionan la sabia de la planta, además, excretan mielecilla en donde se puede desarrollar el hongo “fumagina”, lo cual afecta calidad y rendimiento de frutos y, con altas infestaciones, puede llegar a matar plantas.

Control. Se recomienda el uso de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acolchados reflejantes, ya que reducen considerablemente su incidencia. Existen enemigos naturales como depredadores *Chrysoperla carnea*, parasitoides del género *Lysiphie bustestaceipes* y *Ahidius* spp (Cano, 2002 a).

➤ **Minador de las hojas** (*Liriomyza trifolii*)

Los adultos son pequeñas mosquitas de color negro brillantes y amarillos, con una mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las bases de las alas; la parte inferior de la cabeza y la región situada entre los ojos, es también de color amarillo. Las larvas son delgadas de color amarillo brillante sin patas y miden hasta 2 mm de longitud cuando salen de las hojas. Las pupas tienen apariencia de granos de arroz y son de color café, encontrándolas en hojas y suelos (Espinoza, 2003).

Biología y hábitos. Las hembras pican las hojas jóvenes y ovipositan dentro de estas picaduras en el interior de las hojas. Los adultos se alimentan de exudaciones de esas picaduras. Las larvas se desarrollan e inician su alimentación debajo de la cutícula de las hojas. El ciclo de la vida completa de este es de dos semanas en regiones con clima cálido pudiendo presentarse hasta 10 generaciones al año los huevecillos tiene una duración de dos a cuatro días antes de eclosionar, la larva pasa por tres instares con duración de siete a diez días antes de pupar (Espinoza, 2003).

Daños. El daño inicial ovipositan y alimentación de los adultos, consiste en pinchaduras diminutas en las hojas, luego emergen las larvas y estas minan las hojas. Al inicio, las minas son pequeñas y angostas, y van incrementando su tamaño a medida que la larva crece. El daño directo de las minas es en la reducción de clorofila y capacidad fotosintética de las plantas (Anaya y Romero, 1999).

Control. Las infestaciones del minador al inicio del ciclo del cultivo son comunes, sin embargo estas son controladas por parasitoides, como: *Dygliphus bebingi*, *solenotus intermedius* y *Chrysocharis* sp.

2.13.2 Enfermedades

➤ **Cenicilla polvorienta.**

Al presentar defoliación, los frutos son bajos en calidad, debido a quemaduras de sol y bajo contenido de azúcar (grados Brix) (Guerrero, 2004).

Organismo causal. *Erysiphe cichoracearum* o *Sphaerotheca fuliginia*. Es de micelio sin color. Forma colonias en el tejido y abundantes conidias. Las conidias son elípticas, cristalinas y nacen de conidióforos no ramificados. Sus condiciones favorables son húmedas relativas no muy altas y temperaturas de 25 a 30 °C (Guerrero, 2004).

Síntomas. Inicialmente se observa en el envés de las hojas, manchas cloróticas muy tenues. Posteriormente aparecen colonias de aspecto polvoso (Conidias y conidióforos). Las hojas inyectadas severamente se tornan amarillentas, y a continuación se presenta defoliación. Las plantas con tallos dañados se tornan cloróticas, achaparradas y finalmente mueren. Considerando la capacidad del hongo, puede cubrir el follaje completamente en una semana (Guerrero, 2004).

Control químico. Como preventivo se usa el azufre líquido o en polvo. Mientras que como curativo, cuando los síntomas ya están presentes; se aplican fungicidas a base de estrobirulinas o fungicidas como Rubigan (GOMAN) (Guerrero, 2004).

➤ **Fusariosis vascular del melón**

Organismo causal. *Fusarium oxysporum*. F. sp melonis. Es la enfermedad más grave de cuantas afectan a este cultivo. Actualmente se distinguen cuatro razas de *Fusarium oxysporum* f.sp. Melonis: que son Raza 0, Raza 1, Raza 2 y Raza 1-2.

Síntomas. Al principio se presenta un esclarecimiento de las nervaduras de las hojas (o de la mitad de la hoja). Las hojas afectadas amarillean, las cuales adquieren una consistencia quebradiza y desprenden un olor muy característico. Dichos síntomas están acompañados de una necrosis lateral del tallo, que exuda gotas de goma de color parduzco.

La aplicación de determinados fungicidas, como captan, benomilo, procloraz, etc., junto con el uso de algunos antibióticos de uso agrícola como polioxinas, pueden tener una cierta acción depresiva de la enfermedad (Maroto, 2002).

Control. La manera más afectiva para el manejo de la enfermedad es el uso de cultivares resistentes. La rotación de cultivos puede disminuir la cantidad de clamidosporas. La fumigación del suelo ofrece buenos resultados, pero la colonización del mismo por el patógeno es rápida (Mendoza y Pinto, 1985).

➤ **Tizón temprano. (*Alternaria cucumerina*)**

Es causado por *alternaria cucumerina* produce conidióforos solitarios o en pequeños grupos.

Síntomas: La enfermedad comienza en las hojas más viejas. Aparecen pequeñas manchas foliares circulares de aspectos húmedos, de color café claro, rodeados de un halo amarillento; estas manchas crecen rápidamente, llegando a cubrir toda la hoja.

Con frecuencia se observa anillos concéntricos, las hojas se enrollan se secan y caen prematuramente. El hongo puede sobrevivir en residuos infestados y cucurbitáceos silvestres, sobre y dentro de las semillas. Las esporas son diseminadas a grandes distancias por el viento, la ropa, herramientas y el salpique del agua. Las temperaturas más ideales para su presencia es a temperatura que oscilen entre los 16 y 32 °C (Anaya y Romero 1999).

Control. Destruir o eliminar los residuos del cultivo, la utilización de semillas certificadas, puesto que este patógeno puede transmitirse por la semilla. Tratamiento a la semilla y rotación de cultivos, es importante controlar al insecto minador, ya que su presencia incrementa la incidencia del tizón temprano. Realizar aplicaciones de fungicidas semanales partir de la floración. (Cano *et al.*, 2002 c).

2.14 Agricultura orgánica en el mundo

En el nivel internacional, se aplican dos criterios principales, de principio y requisitos generales que rigen la agricultura orgánica. Las Directivas de Codex Alimentarius para la Producción, Procesamiento, Etiquetado y comercialización de los alimentos producidos orgánicamente constituyen una de esas fuentes. De acuerdo con el Codex, «La agricultura orgánica es un sistema de manejo holístico de la producción que promueve y mejora la salud del ecosistema, incluyendo los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. La agricultura orgánica se basa en el uso mínimo de insumos externos y evita los fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

Las prácticas de la agricultura orgánica no pueden garantizar que los productos estén completamente libres de residuos, producidos por la contaminación general del medio ambiente. No obstante, se utilizan métodos para reducir al mínimo la contaminación del aire, el suelo y el agua. Los manipuladores, procesadores y comerciantes minoristas de alimentos orgánicos se rigen por normas que mantienen la integridad de los productos orgánicos. El objetivo principal de la agricultura orgánica es optimizar la salud y la productividad de las comunidades interdependientes del suelo, las plantas, los animales y las personas (FAO, 2003).

2.14.1 Agricultura orgánica en México

El desarrollo de la agricultura orgánica en México ha sido sorprendente Surgió desde la década de los ochenta en solo algunos lugares y en pocos años se ha extendido a muchos otros, multiplicando su superficie e incursionando cada vez más en nuevos productos, constituyéndose en una opción económicamente viable para miles de productores campesinos e indígenas de escasos recursos.

México se ha ubicado en el ámbito internacional como productor-exportador de productos orgánicos, más que como consumidor. Su producción le permitió generar en el año 2000 casi 140 millones de dólares en divisas, con un crecimiento promedio anual de 42%; en el cual el estado de Chiapas, Sinaloa y Baja California Sur tiene una participación de casi el 40% en el 2000 esta alternativa productiva es practicada en el país por más de 33,000 productores e implica crear al año 16.4 millones de jornales; de esta forma la agricultura orgánica se constituye como una de las actividades más dinámicas del país (Pérez, 2006).

2.14.2 Fertilización orgánica

Los fertilizantes orgánicos también conocidos como abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de origen vegetal y animal. Su aplicación en forma y dosis adecuada mejora las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo (FIRA, 2003).

Los fertilizantes inorgánico actúan de la misma manera que los orgánicos en término de su asimilación por la planta, ya que ambos, tienen que ser descompuestos en formas iónicas y unirse a los coloides del suelo y luego ser liberados en el agua que rodea las raíces de las plantas, posteriormente, ocurre el intercambio iónico entre las raíces de la planta y la solución nutritiva, es decir, que fisiológicamente las plantas no difieren en el intercambio iónico entre la solución suelo o solución nutritiva, por tanto, si las plantas están creciendo

hidropónicamente y están libres de pesticidas, se puede argumentar que realmente están creciendo orgánicamente (Reish, 1999).

2.15 Sustrato

Es el medio donde se desarrollan las raíces de las plantas, proporcionan el agua y los elementos nutritivos que demanda. Los sustratos se pueden utilizar solos o mezclados, los más comunes son los que están formulados con turba canadiense, son fibras muy cortas que permiten la aireación, vermiculita seleccionada y agentes humectantes. Existen otro tipo de sustratos hechos a partir de bagazo de caña, cascara de coco, y otros materiales inertes los cuales son muy resacos que provocan enfermedades. De los sustratos orgánicos más conocidos son la corteza de pino, cascarilla de arroz, y el aserrín. Los inorgánicos son las gravas y arenas de diferentes granulometría tierras de origen volcánico se incluyen la lana de roca y la perlita (Quinteros, 1998).

El sustrato es todo el material solido distinto del suelo, residual, mineral u orgánico, que colocado en una maceta, en forma pura o mezclada, permite el sistema de anclaje radical y actúa como soporte de la planta. Supone evidentes ventajas, precisamente por su condición de aislamiento del suelo o terreno natural, aunque hay que oponer ciertos inconvenientes en cuanto al origen y acopio de los materiales necesarios para su preparación, así como a las características de los residuos que pueden generarse en algunos casos una vez utilizados (Stanghellini, 1987).

La tendencia en los consumidores es preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional, en especial los consumidos en fresco; una opción para la generación de este tipo de alimentos es la producción orgánica, método agrícola en el que no se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos (Anónimo, 2003); sin embargo, la certificación orgánica implica un periodo de transición de tres a cinco años sin aplicación de algún producto sintético al suelo (Gómez *et al.*, 1999), por lo que el uso de sustratos orgánicos reduciría considerablemente el periodo de transición o lo evitaría. El sustrato,

además de sostén, deberá aportar cantidades considerables de los elementos nutritivos que satisfagan las demandas del cultivo. Una alternativa, es mezclar composta con medios inertes (Castillo, 2000).

2.16 Arena

La arena es un material natural inerte, que se emplea en la confección de mezclas para sustratos artificiales. El tipo de arena adecuada para estas mezclas es la silícica, de tamaño muy fino, pudiendo utilizarse las de ríos, yacimientos y playas; en este último caso es necesario lavarlas antes de ser empleadas (Serrano, 1990).

Como inconveniente presenta la falta de estandarización, posibles problemas de contaminación por transmisión de enfermedades entre plantas, con el empleo de sustratos de tanta longitud y que el suministro no está garantizado a largo plazo por el impacto ambiental que provoca su extracción (Baixauli, 2005).

2.17 Soluciones nutritivas orgánicas

La utilización de materiales orgánicos líquidos es una alternativa para satisfacer la demanda nutrimental de los cultivos, disminuir los costos de producción y la dependencia de los fertilizantes minerales. La aplicación de efluentes vía foliar o adicionados al suelo aumenta el rendimiento y la calidad de los frutos, ornamentales y plantas aromáticas debido a que incrementa el estatus nutrimental de la planta, además favorece la sanidad vegetal debido principalmente a que contienen microorganismos benéficos capaces de suprimir enfermedades en los cultivos (Ingham, 2005; Pant *et al.*, 2009).

2.17.1 Té de compost

El té es un extracto líquido de la compost que contiene microorganismos benéficos, nutrientes solubles y compuestos favorables para las especies vegetales (Santamaria *et al.*, 2001). El té de compost es un extracto de la compost preparada con una fuente de comida microbiana como la melaza, alga marina, ácidos húmicos-fúlvicos, han establecido que en este extracto crecen poblaciones benéficas de microorganismos. El té de compost puede ser usado en la irrigación por goteo en producción orgánica certificada.

La composta es el material orgánico que obtiene como producto de la acción microbiana controlada sobre residuos orgánicos tales como hojas, rastrojos, zacates, cascaras, basuras orgánicas caseras, subproductos maderables (aserrín y virutas), ramas, estiércoles (oveja, equino, vacas, conejo, aves de corral), y residuos industriales de origen orgánico; que por acción de los microorganismos dan origen a un material (materia orgánica) (SAGARPA, 2000).

Las compostas de basura urbanas se han utilizado en jardinerías a un precio elevado y otra parte de menor calidad trata de utilizarse como abono orgánico en cultivos extensivos como maíz, caña de azúcar, etc. Parte de los residuos orgánicos de la industria vitivinícola, enlatadoras, cafetaleros y empacadores, se han utilizado para preparar compostas en algunos casos y en otros no se utilizan, acumulándose sin ningún control. El método más común para producir compostas consiste en la acumulación de basuras, residuos vegetales, estiércol, hojarasca y residuos industriales de origen orgánico, en forma separada o bien mezclados, formando pilas o montones en lugares dedicados para este propósito, ya sea directamente sobre el suelo o en plataformas especialmente diseñadas para este fin, o bien, en fosas construidas para contener el material depositado hasta que esté listo para su uso. (Cruz, 1986).

Cuadro 2.5 Composición en nutrientes del vermicompost y el compost tradicional según González *et al.*, 2013.

Nutrientes	Vermi-compost	Compost convencional
N %	1.9	1.4
C/N	13.6	20.6
P %	2.0	1.8
K %	0.8	0.7
Zn (ppm)	100	80
Cu (ppm)	48	40
Mn(ppm)	500	260

Cuadro 2.6 Composición química de los tratamientos con solución nutritiva evaluados en la producción de tomate en invernadero Preciado *et al.*, 2011.

	Solución Steiner	Té de vermicompost	de Té de compost
	(mg·l-1)		
N	168	101	21
P	31	15	13
K	273	357.6	255.3
Ca	180	178	14.8
Mg	48	59	16.8
Na	36 ⁺	3736.6	4081.3
S	336	831	599
Cl	199 ⁺	589.3	713.5

2.17.2 Té de vermicompost

El vermicompost es un abono orgánico, de gran bioestabilidad que evita su putrefacción, contiene una carga enzimática y bacteriana que incrementa la solubilidad de los elementos nutritivos que favorecen el crecimiento de las plantas.

El vermicompostaje o producción de humus de lombriz, consiste en la acumulación de materiales orgánicos (pastos, restos de poda, estiércoles, restos de cocina, restos de cultivos) para su posterior tratamiento con lombrices, las que han de procesarlo a través de su tubo digestivo, cooperando en la globalidad del proceso infinidad de microorganismos, así como de otros integrantes del suelo. La especie de lombriz utilizada más comúnmente para la producción de vermicompost es *Eisenia foetida*, conocida vulgarmente con el nombre de Roja Californiana. Es originaria de Europa y fue introducida en nuestro país hace más de cien años, estando perfectamente adaptada a nuestras condiciones ambientales (González *et al.*, 2013)

El té de vermicompost es un extracto acuoso de alta calidad biológica que se consigue por una fermentación aeróbica del vermicompost y es producido mezclando éste con agua. El té puede ser aplicado por medio de un sistema de riego presurizado, por lo que su uso puede adaptarse en sistemas de producción orgánica de cultivos en invernadero orgánicos, vía foliar o adicionados al suelo, ha favorecido la sanidad vegetal y aumentado el rendimiento y la calidad de frutos, plantas aromáticas y flores, debido principalmente a que contienen microorganismos benéficos que favorecen la absorción de los nutrientes esenciales en forma iónica (González *et al.*, 2013).

El té de vermicompost es un líquido producido por nutrientes solubles y bacterias extrayendo, hongos, protozoarios y nematodos del abono (Ochoa, 2007).

2.18 Beneficios de los abonos orgánicos

La aplicación de materia orgánica humificada aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos que mantienen la actividad microbiana, como son: las sustancias húmicas (ácidos húmicos, fulvicos, y huminas). Que al incorporarla ejercerá distintas reacciones en el suelo como son: A) mejora la estructura del suelo, facilitando la formación de agregados estables con lo que mejora la permeabilidad de éstos, aumenta la fuerza de cohesión a suelos arenosos y disminuye esta en suelos arcillosos. B) mejora la retención de

humedad del suelo y la capacidad de retención de agua, C) estimula el desarrollo de plantas D) mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión producida por el escurrimiento superficial E) eleva la capacidad tampón de los suelos F) su acción quelatante contribuye a disminuir los riesgos carenciales y favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes (Fe, Cu y Zn) para la planta G) el humus aporta elementos minerales en bajas cantidades, y es una importante fuente de carbono para los microorganismos del suelo (Félix *et al.*, 2008).

2.19 Inorgánico

2.19.1 Solución nutritiva Steiner

Steiner (1968) afirma que en los cultivos sin suelo se puede dar o establecer cualquier relación de iones y cualquier concentración total de sales, siempre que no supere los límites de precipitación para ciertas combinaciones de iones. Así, la selección de solución de la concentración de una solución nutritiva debe ser tal, que el agua y los iones totales sean absorbidos por la planta por la misma proporción en la cual están presentes en la solución.

Steiner (1984) elaboró una solución nutritiva universal, que se distingue por sus relaciones mutuas entre aniones y cationes, expresadas en por ciento del total de me L^{-1} . Las relaciones mutuas entre los iones en la Solución Nutritiva Universal de Steiner en porcentaje del total de me L^{-1} es de 60:5:35 para NO_3^- : H_2PO_4^- : SO_4^{2-} y 35:45:20 para K^+ : Ca^{2+} : Mg^{2+} (Favela *et al.*, 2006).

Una solución nutritiva (SN) consta de agua con oxígeno y de todos los nutrimentos esenciales en forma iónica y, eventualmente, de algunos compuestos orgánicos tales como los quelatos de fierro y de algún otro micronutriente que puede estar presente. Una SN verdadera es aquella que contiene las especies químicas indicadas en la solución, por lo que deben de coincidir con las que se determinen mediante el análisis químico correspondiente (Favela *et al.*, 2006).

2. 20 Clasificación de los melones

2.20.1 Categoría extra

Los melones de esta categoría deben ser de calidad superior y presentar la forma, el desarrollo y coloración típicos o propios de la variedad. Deben ser uniformes en cuanto al grado de madurez, coloración y tamaño. No deben tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecte: el aspecto general del producto, calidad, conservación o presentación del mismo (SAGARPA, 2010).

2.20.2 Categoría primera

Los melones de esta categoría deben ser de buena calidad y presentar la forma, el desarrollo y coloración típicos o propios de la variedad o tipo comercial. Pueden permitirse los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten: el aspecto general del producto, calidad, conservación o presentación del mismo. En ningún caso estos defectos deben afectar la pulpa del producto.

- a) Cuando el melón en su cáscara presenta zonas lisas, con ausencia de reticulado y/o ausencia de color que cubran un área hasta de 5 %.
- b) Cuando por quemadura de sol la cáscara es dura y aplanada de color amarillento oscuro y el área 5 %.
- c) Cuando por raspaduras el área afectada es hasta 4 %.
- d) Cicatrizaciones superficiales que afectan un área no mayor de 3 %.

2.20.3 Categoría segunda

Deben satisfacer las características de forma, coloración, desarrollo y/o madurez, esperadas de la variedad o tipo comercial. Pueden permitirse los siguientes defectos por unidad de producto, siempre y cuando los melones conserven las características esenciales respecto a calidad, estado de conservación y presentación:

- a) Cuando la superficie afectada presenta manchas oscuras o negruzcas hasta del 2 %.
 - b) Cuando la cáscara del fruto presenta zonas lisas o ausencia de reticulado y/o ausencia de color según la variedad hasta del 10 %.
 - c) Cuando por quemaduras de sol la superficie afectada es hasta del 10 %.
 - d) Cuando por quemaduras por frío la superficie afectada es hasta del 6 %.
 - e) Cuando por raspaduras la superficie afectada es hasta 8 %.
 - f) Cuando por heridas cicatrizadas la superficie afectada es hasta 6 %.
 - g) Cuando la cáscara de la fruta presenta tierra o lodo hasta en un 5 % de la superficie.
 - h) Defectos de forma y color de hasta un 2 % de su superficie.
- En ningún caso los defectos citados deben afectar a la pulpa de la fruta.

2.20.4 Especificaciones de tamaño

El tamaño de los melones se determina en base a su diámetro ecuatorial o alternativamente al número de unidades en un envase; en tal caso, el método de prueba es el conteo.

Cuadro 2.7 Clasificación por tamaño en función del diámetro ecuatorial para melón en envase de cartón y/o madera (medida jumbo o bruce) SAGARPA (2010).

Número de unidades por envase	Intervalo del diámetro ecuatorial en centímetros	Diámetro ecuatorial en promedio en centímetros
6	19.7 - 16.8	18.2
9	16.7 – 15.7	16.2
12	15.6 – 14.8	15.2
14	14.7 – 13.7	14.2
15	13.6 – 13.0	13.3
18	12.9 – 12.3	12.6
23	12.2 – 11.4	11.8
28	11.3 – 10.9	10.3
30	10.8 – 9.9	9.5
32	9.1 – 8.3	8.7
36	8.2 – 7.8	8.0
40	7.7 – 7.3	7.5

2.21 Antecedentes de producción de melón en invernadero.

Carvajal (2000). Menciona que una de las técnicas empleadas durante 15 años han sido los invernaderos, que permiten incrementar la producción, hasta en 300 por ciento, en relación al método tradicional del cultivo. Menciona también que al utilizar riego por goteo, el ahorro del agua puede ser del orden del 40% en relación al método de riego por superficie.

La superficie cultivada a nivel mundial de melón es de 1.13 millones a nivel regional el estado de Coahuila ocupa el cuarto lugar en superficie sembrada de 2,284 hectáreas con rendimiento promedio de 23.3 ton ha-1 (3), el agua de riego

es el principal factor limitante para la producción y representa el 35% de los costos de producciones. En esta región se hacen aplicaciones de agua aproximadamente de 10,000 m³ ha⁻¹ cuando los requerimientos hídricos de melón son de 4,000 m³ ha⁻¹ por ciclo. Actualmente no existe un criterio definido para el manejo del agua de riego con respecto a la cantidad y frecuencia de riego requerido por dicho cultivo, lo cual hace del agua una parte crítica en la producción rentable de melón (Cano y Espinoza, 2003).

Montiel (2008). Menciona que México produce 29 mil hectáreas de melón al año, de estas 5 mil hectáreas provienen de la región Lagunera, lo que la coloca como la principal región del país de dicho producto y con cualidades únicas. 2 mil productores se ubican en la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango y cada uno de ellos trabaja en promedio de 1.5 hectáreas en cultivos de melón, producto que envían a la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Los principales municipios productores de melón son: Matamoros, Viesca, Mapimí, Tlahualilo. El kilo de melón al productor del sector social se lo pagan a 40 centavos, mientras que a los productores certificados hasta 4.50 pesos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera se localiza entre los paralelos (25° 05' y 26° 54' N) y los meridianos (101° 40' y 104° 45' O) teniendo una altura de 1,139 m sobre el nivel del mar, en la parte suroeste del estado de Coahuila y Noroeste del estado de Durango, al norte con el estado de Chihuahua y al sur con el estado de Zacatecas (Santibáñez, 1992).

3.2 Características del clima.

CNA (2002) define al clima de la Comarca Lagunera de tipo desértico con escasa humedad atmosférica. Una temperatura anual de 20 °C; en los meses de Noviembre a Marzo la temperatura media mensual varía de 13.6 y 9.4 °C. La humedad relativa varía en el año, en primavera tiene un valor promedio de 30.1 %, en otoño de 49.3 % y finalmente en invierno un 43.1 %.

3.3 Localización del experimento.

El presente estudio se realizó durante el ciclo agrícola primavera-verano 2013, en el invernadero número tres de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL (UAAAN-UL); se encuentra ubicada en el periférico y carretera a Santa Fe Km. 1.5, Torreón Coahuila.

3.4 Condiciones del invernadero.

Es un invernadero semicircular el cual mide 9 m de ancho y 23 m de largo; cuenta con una cubierta de plástico de polietileno, con malla sombra removible (50 % de sombra), la parte frontal y posterior están cubiertas con policarbonato, tiene pared húmeda en la parte norte, y extractores en la parte sur como sistema de ventilación y enfriamiento, cuenta con un venturi para el sistema de fertirriego el cual es por goteo.

3.5 Material genético.

Para este trabajo de investigación se utilizó el híbrido de melón Rio Dulce F1, de la empresa HARRIS MORAN, tipo Cantaloupe de planta vigorosa. Tamaños 9,12, ideal para exportación. Excelente contenido de azúcar (°Brix 11 o mayor). Firmeza 5-5.5 psi. Atractivo color de pulpa, de cavidad cerrada. Resistencia a F 0,2 y Mildiú polvoriento raza 1. Resistencia Intermedia a Mildiú polvoriento raza 2. (<http://www.hortalizas.com/directorio/producto/rio-dulce/pagina> de Harris Moran).

3.6 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones (cada repetición es una maceta).

3.7 Sustratos

Se utilizaron dos tipos de sustrato, que son el peat moss (para la siembra en charola) y arena (para el desarrollo de la planta).

3.8 Tratamientos.

Se utilizaron tres tratamientos que son Té vermicompost, Té compost y Steiner como testigo.

3.9 Siembra en charolas

Para la siembra se utilizó una charola blanca de 200 caviades, las cavidades fueron llenadas de peat moss. La siembra se realizó el día 20 de febrero del 2013. Para la colocación de las semillas se hicieron unos orificios a una profundidad aproximadamente de media pulgada, se colocó una semilla por cavidad y posteriormente se le tapo con un plástico de color negro para acelerar la emergencia. Se observó que al 6^{to} día hubo emergencia de todas las semillas sembradas y de ahí en adelante se le regaba con agua una vez al día hasta la fecha de su trasplante.

3.10 Preparación de macetas y trasplante.

Para las macetas se utilizaron bolsas de plástico tipo vivero de color negro de calibre 200 de 20 kg y perforadas en la base para el drenaje. Las bolsas fueron llenadas de arena, posteriormente fueron etiquetadas y saturadas con agua antes del trasplante. El trasplante se realizó el día 23 de marzo del 2013 cuando la plantita ya tenía dos hojas verdaderas. Para la colocación de las plantas de melón con cepellón se hicieron orificios en la arena a una profundidad aproximadamente de 8 cm, se colocó una planta por maceta.

3.11 Riego y fertilización.

El riego se le aplicó los primeros 7 días después del trasplante dos riegos al día con agua; se hacía una por la mañana y otra por la tarde y después de los 7 días se le empezó a regar con la solución correspondiente, a sus debidos tratamientos y repetición. A cada maceta se le aplicaba un litro de solución por la mañana y otra por la tarde, diariamente hasta cosecha.

3.11.1 Té de vermicompost.

En un tambo de 200 L se colocan 100 L de agua, con una bomba (para peceras) se oxigena durante 12 a 24 horas.

Se pesan 10 kg de vermicompost, se criban para separar componentes grandes de la misma vermicompost. Posteriormente en una cubeta de 20 L se pone agua hasta la mitad, se introduce la bolsa con la vermicompost de 2 a 3 veces con la finalidad de eliminar sales.

Se trituran 40 gr de piloncillo o melaza y se agrega al tambo con agua oxigenándose, se agita para mezclar y se coloca la bolsa procurando que quede a la mitad del tambo, se colocan a cada lado de la bolsa las mangueras de oxigenación.

Se mide la conductividad eléctrica y se agregan agua para estabilizarlo en la lectura deseada (2 dS/m), se mide el pH y se agrega ácido cítrico y agitando hasta llegar a un rango de 5.5 a 6.5. Se oxigena nuevamente durante otras 12 a 24 horas y luego se aplica.

3.11.2 Té de compost

En un tambo de 200 L se colocan 100 L de agua y se oxigena por 12 a 24 horas. En una bolsa de tela o malla de plástico se colocan 10 kilos de compost.

En una cubeta de 20 L se coloca agua hasta la mitad se introduce la bolsa con los kilos de compost, para lavar y quitar exceso de sales.

Se introduce la bolsa en el tambo de agua procurando quede a la mitad del tambo, se tritura 40 gr de piloncillo y se agregan al tambo de agua se agita de manera constante, se mide la C.E y se agrega agua hasta estabilizarla en la lectura deseada, se mide el pH y se agrega ácido cítrico hasta estabilizar a un rango de 5.5 a 6.5. Se oxigena durante 12 a 24 horas más.

3.11.3 Solución Steiner

Cuadro 3.1 Formula universal de Steiner (Steiner, 1980).

SOLUCIÓN NUTRITIVA STEINER					
	Meq ℓ⁻¹	mmol ℓ⁻¹		Meq ℓ⁻¹	mmol ℓ⁻¹
N-NO ₃ ⁻	15	15	K-K ⁺	7	7
P-H ₂ PO ₄ ⁻	2	2	Ca- Ca ⁺⁺	10	5
S-SO ₄ ⁻	3	1.5	Mg-Mg ⁺⁺	3	1.5
	Σ 20			Σ 20	
Σ A-ΣC=0					

De acuerdo a la formula universal, se distribuyeron estos fertilizantes en 200 lts/agua: Fosfato monopotásico, Nitrato de calcio, Nitrato de magnesio, Multi NPK (13-2-44), Ácido sulfúrico y Ácido nítrico.

3.12 Manejo del cultivo

3.12.1 Entutorado

Esta práctica se realizó con el fin de guiar el tallo principal de la planta hacia arriba y evitar que las hojas y frutos tocan el suelo. Para guiar a las plantas se

utilizó rafia, las cuales fueron amarradas de la base del tallo hacia los alambres galvanizados con que cuenta la estructura interna del invernadero que se utilizó para sostener el peso de la planta a una altura de 2.50 m. sobre las macetas.

Se comenzó a conducir la planta cuando alcanzó una altura aproximadamente de 30 cm.

3.12.2 Poda y deshoje

Esto se realizó con el fin de dejar a la planta con un solo tallo o guía, y tener más precocidad y cuajado de flores, así como controlar el número y tamaño de los frutos. La poda consistió principalmente en eliminar las guías secundarias a partir del segundo nudo, dejándolo a dos hojas. Se llevó a cabo varias podas en función del desarrollo fenológico del cultivo.

El deshoje consistió en eliminar las hojas viejas y secas para mejorar la ventilación entre planta y planta.

Para estas prácticas se utilizó una tijera y una solución de cloro (2 gotas por litro de agua) con agua para desinfectar las tijeras cada vez que se cortaba una guía u hoja enferma, esto se realiza para evitar el desarrollo de enfermedades.

3.12.3 Colocaciones de redes.

Cuando el fruto alcanza un diámetro de aproximadamente 10 cm, se le colocaba una malla a cada fruto, con el fin de evitar que la planta se quebrara por el peso del fruto, o que el fruto pudiera caerse.

3.12.4 Polinización.

Para esta actividad la polinización se hizo manualmente, se tomaron flores machos cuando el polen estaba viable y se sacudió en la flor hembra cuando esta estaba receptiva.

3.12.5 Control de plagas y enfermedades.

La plaga que se presentó fue la mosquita blanca

La plaga que se presentó más en el experimento fue la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) la cual puede causar serios daños a las hojas del cultivo, se controló con NIMICIDE 80, es un producto orgánico a base de extracto de Neem, se aplicó por aspersion con una dosis de 0.50 Lts/Ha.

3.13 Cosecha.

La cosecha se llevó a cabo cuando los frutos se desprendían de la planta, y para esto se hacían observaciones diarias a cada planta para ver el periodo de la maduración de los frutos. El primer corte se efectuó a los 97 días después del trasplante (DDT) y el último a los 117 DDT.

13. 14 Variables evaluadas.

13.14.1 Peso del fruto (g).

Para esta variable se determinó el peso a cada fruto al momento de la cosecha y en una báscula o balanza de reloj con capacidad de 0-1000 g.

13.14.2 Diámetro ecuatorial (cm)

Para medir el diámetro ecuatorial se colocó el fruto sobre el vernier y se midió el diámetro de la parte más ancha.

13.14.3 Diámetro polar (cm)

Para medir el diámetro polar se colocó el fruto sobre el vernier tomando la medida la distancia que hay entre los dos polos.

13.14.4 Grosor de la pulpa (cm).

Se realizó un corte a la mitad del fruto, se tomaron las medidas con una regla graduada en centímetros desde el interior de la cascara hasta la periferia de la cavidad del centro del fruto.

13.14.5 Acumulación de sólidos solubles (°Brix).

Para esta variable se utilizó un refractómetro en el cual se colocó dos gotas de jugo del fruto sobre el cristal y se ponía hacia la luz para determinar la lectura del refractómetro y se determinaron los sólidos solubles expresados en grados Brix.

13.14.6 Producción por unidad de superficie (ton/ha).

Para esta variable se tomó en cuenta el peso del fruto por cada planta, se consideró la distribución de las macetas en la cual se tiene que 1m^2 se tiene 4 plantas, así se realizó una extrapolación para obtener un rendimiento de toneladas por hectárea.

13.14.7 Análisis de resultados.

Se realizó un análisis estadístico de varianza, considerando cada una de las características evaluadas, con su respectivas comparaciones de medias utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) al 0.05%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Statistical Análisis System (SAS).

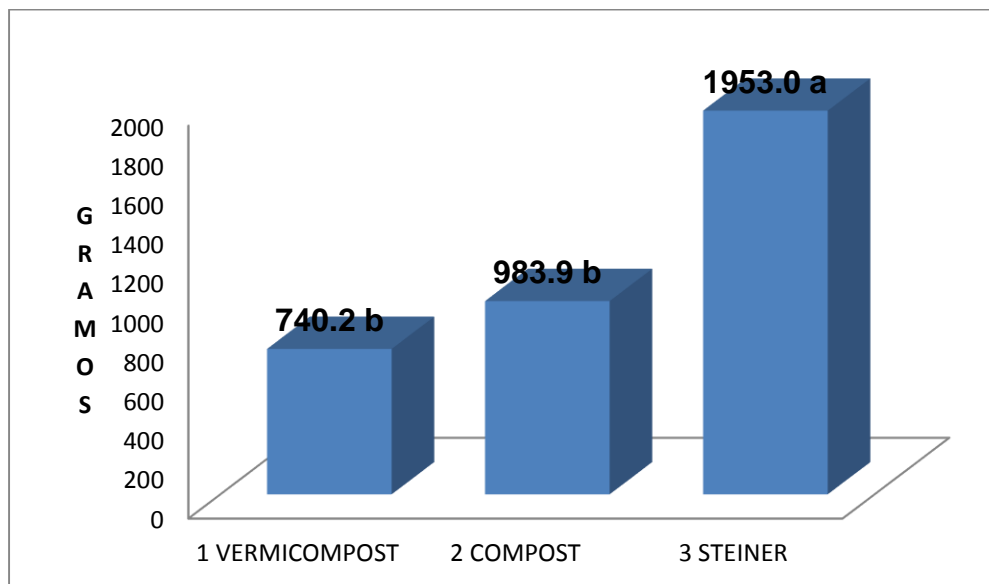
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Peso de fruto

El análisis de varianza para peso del fruto, mostró diferencia significativa, en las soluciones evaluadas (Figura 4.1) presentando una media de 1225.7 g, siendo la solución Steiner diferente estadísticamente y superior al Té compost y Té de vermicompost.

Los resultados encontrados concuerdan con los obtenidos por Luna (2004) el cual evaluando genotipos de melón bajo condiciones de invernadero con solución nutritiva en sustratos obtuvo una media de 1.2 kg.

Por otro lado los resultados de peso de fruto obtenidos en este trabajo no superan a los que obtuvo Gonzales (2011) al evaluar cinco genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en tres tipos de sustrato en invernadero, obteniendo una media de 1.429 kg.



*Letras diferentes entre columnas indican diferencia estadística significativa

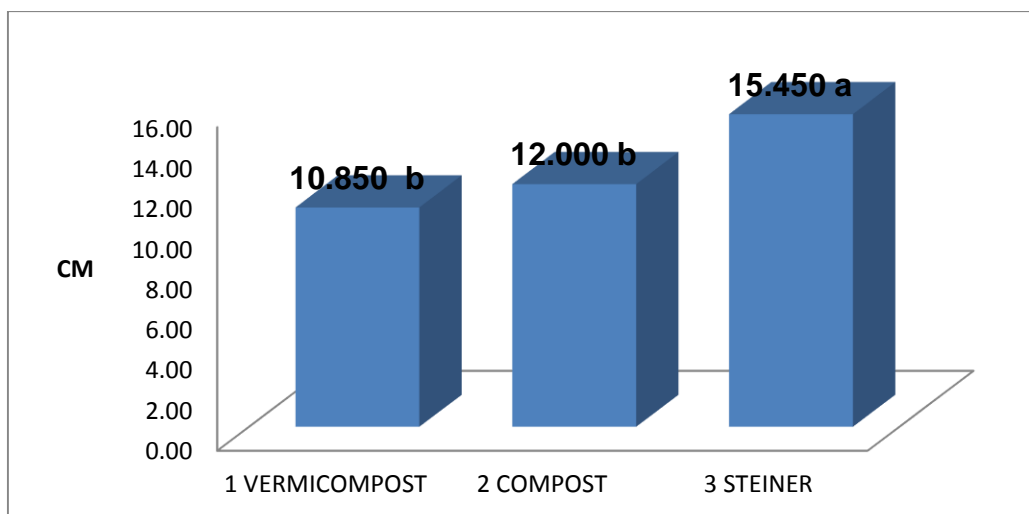
Figuras 4.1. Efecto de la solución nutritiva sobre el peso del fruto (g) del melón en invernadero.

4.2 Diámetro polar

En esta variable el análisis de varianza mostro diferencia altamente significativa (Figura 4.2) presentando una media 12.7 cm.

Las soluciones nutritivas orgánicas Té de compost y Té de vermicompost son estadísticamente iguales mientras que la solución de Steiner es diferente y superior con 15.4 cm de diámetro polar.

Los resultados obtenidos son menores a los encontrados por Verdugo (2008) al evaluar tres variedades de melón, bajo un sistema orgánico en invernadero pues obtuvo una media de 16.7 cm. de diámetro polar.



*Letras diferentes entre columnas indican diferencia estadística significativa

Figuras 4.2 Efecto de la solución nutritiva sobre el diámetro polar (cm) del fruto del melón en invernadero.

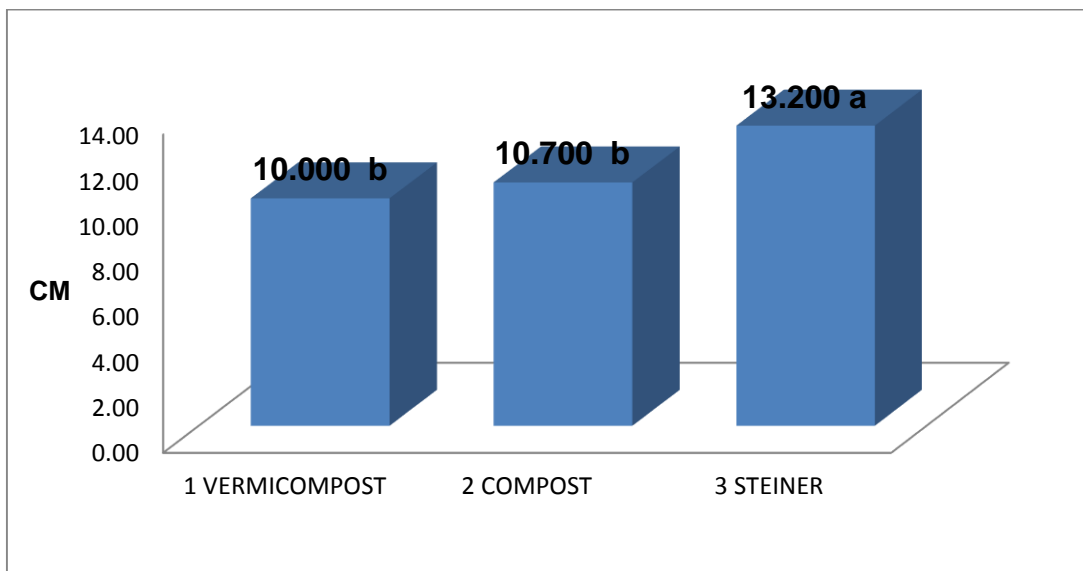
4.3 Diámetro ecuatorial

El análisis de varianza para esta variable presentó diferencia significativa (Figura 4.3) obteniéndose una media de 11.3 cm.

La solución Steiner fue el mejor tratamiento con 13.2 cm y diferente estadísticamente a las otras dos soluciones orgánicas, Té de compost y Té de vermicompost que presentaron valores de 10.7 y 10.0 cm, respectivamente.

Los resultados obtenidos en esta variable no superan a los encontrados por Esteban (2008) al evaluar dos variedades de melón, en los sustratos diferentes con té de composta y fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero, reportando una media de 11.64 cm de diámetro ecuatorial.

Por otro lado estos resultados tampoco superan a los obtenidos por Verdugo (2008) evaluando tres variedades de melón, bajo un sistema orgánico en invernadero que obtuvo un media de 12.9 cm.



*Letras diferentes entre columnas indican diferencia estadística significativa

Figuras 4.3 Efecto de la solución nutritiva sobre el diámetro ecuatorial (cm) del fruto del melón en invernadero.

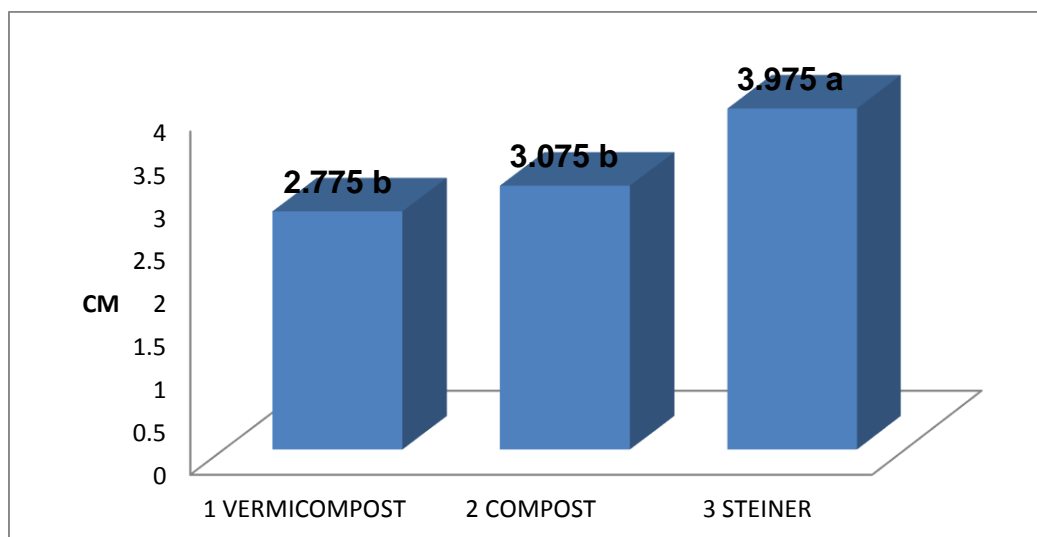
4.4 Grosor de pulpa

El análisis de varianza para esta variable presentó diferencia significativa (Figura 4.3) obteniéndose una media de 3.2 cm de grosor de pulpa.

Los resultados muestran que el tratamiento Steiner fue mejor con 3.9 cm y diferente a las otras dos soluciones, la más baja fue con el tratamiento a base de Té de vermicompost con 2.7 cm, lo cual representa un 30 % menos de grosor en comparación con la solución de Steiner.

Estos resultados superaron a los obtenidos por Esteban (2008) al evaluar dos variedades de melón en los sustratos diferentes con té de composta y fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero, reportando una media 2.7 cm de grosor de pulpa.

Por otro lado los resultados obtenidos en el presente trabajo son similares a los reportados por Verdugo (2008) al evaluar tres variedades de melón bajo un sistema orgánico en invernadero, obtuvo una media de 3.1 cm.



*Letras diferentes entre columnas indican diferencia estadística significativa

Figuras 4.4 Efecto de la solución nutritiva sobre el grosor de pulpa (cm) del fruto del melón en invernadero.

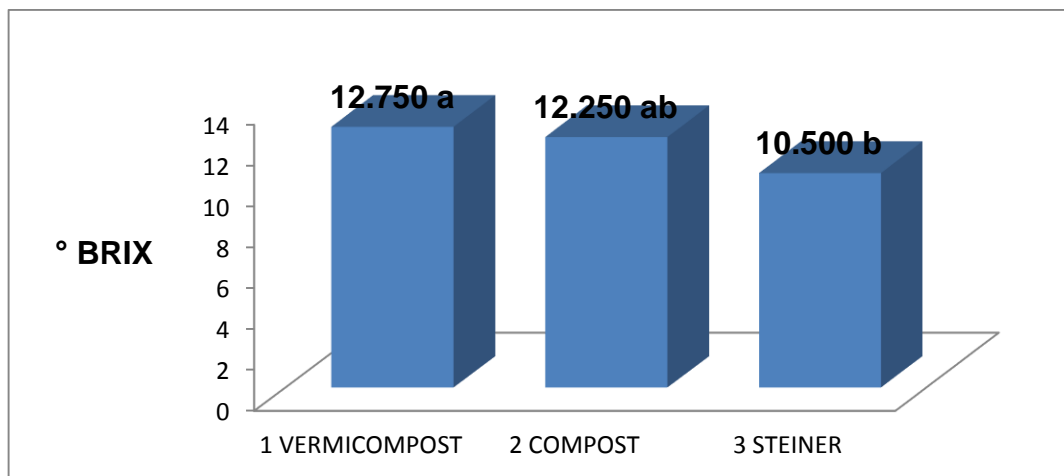
4.5 Acumulación de sólidos solubles

El análisis de varianza para la variable de grados Brix detectó diferencia significativa (Figura 4.5) obteniendo una media de 11.8 ° Brix.

Donde el tratamiento de Té de vermicompost fue el más alto en sólidos solubles con 12.7 °Brix comportándose de forma similar al tratamiento a base de Té de compost con 12.2 °Brix, pero estadísticamente diferentes a la solución de Steiner, con solo 10.5 °Brix.

Montaño y Méndez (2009) reportan a los valores de sólidos solubles totales (SST) como referencia de aceptación en el mercado, con una media mínima requerida de 8 a 10 ° Brix. Esto significa que aun el menor valor obtenido con la Solución de Steiner es buena calidad para el contenido de azúcar.

Por otro lado los resultados obtenidos en este trabajo superan a los reportados por Ramírez (2008), al evaluar tres variedades de melón con fertilización orgánica e inorgánica bajo condiciones de invernadero, quien obtuvo una media de solo 5.71 °Brix.



*Letras diferentes entre columnas indican diferencia estadística significativa

Figuras 4.5 Efecto de la solución nutritiva sobre la acumulación de sólidos solubles (° Brix) del fruto del melón en invernadero.

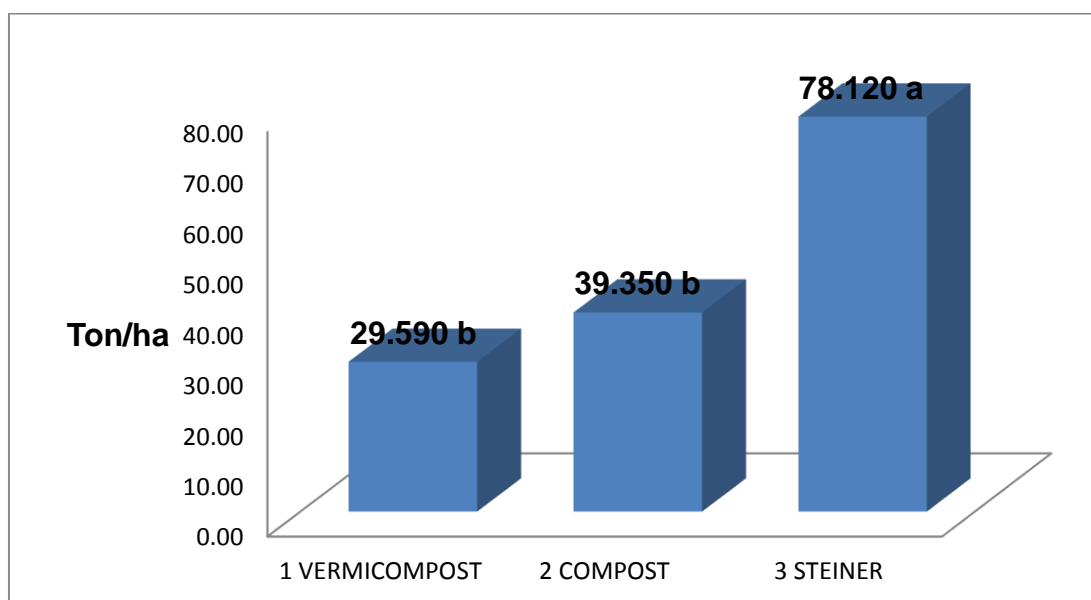
4.6 Rendimiento por unidad de superficie (ton/ha).

El análisis de varianza para la variable, rendimiento por hectárea, se detectó diferencia significativa (Figura, 4.6) obteniendo una media de 49.0 ton/ha.

Donde el tratamiento Steiner fue el mejor con 78.1 ton/ha y diferente a las otras dos soluciones la más baja fue para Té de vermicompost con 29.5 ton.

Los resultados obtenidos con la solución Steiner superan a los obtenidos por Moreno-Reséndez *et al.*, (2014) quienes reportaron una media de 73.7 ton/ha al evaluar el desarrollo del cultivo del melón con vermicompost bajo condiciones de invernadero.

Por otro lado los resultados obtenidos en este trabajo no superan a los que reporta Gálvez (2008) que obtuvo una media de 51.3 ton/ha al evaluar la producción orgánica de melón bajo invernadero.



*Letras diferentes entre columnas indican diferencia estadística significativa

Figuras 4.6 Efecto de la solución nutritiva sobre el rendimiento (ton/ha) del fruto del melón en invernadero.

V. CONCLUSIONES

En todas las variables evaluadas, salvo en la acumulación de sólidos solubles, el testigo que consistió en fertilización con la solución de Steiner fue el que sobresalió con los valores más altos.

Respecto a la acumulación de sólidos solubles, los tratamientos con las soluciones nutritivas orgánicas se comportaron de forma similar entre ellos, obteniendo los valores más altos, Té de vermicompost con 12.7 y Té de compost con 12.2 ° Brix en comparación a la solución de Steiner que mostró el valor más bajo al alcanzar una media 10.5 ° Brix, sin embargo, este valor está dentro de los estándares de calidad requeridos para melón.

VI. REVISIÓN DE LITERATURA

- Anaya, R. S y Romero N. J. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades. Editorial Trilla. México. Pp. 544.
- Anónimo, 2003. Resumen económico de la Comarca Lagunera, El Siglo de Torreón Edición especial; Torreón Coah. Pág. 28.
- Baixauli, S. C. 2005. Cultivo sin Suelo de Hortalizas. Editorial Textos I Imatges, S. A.
- Bojórquez, F. 2004. El riego en las cucurbitáceas. Productores de hortalizas. México año 13. N°9. Pp.14, 16.
- Butler, G. D., Hennebeny T. J. and Hutchison W.D.1986. Biology, sampling and population dynamics of Bemissia tabaco. Agric, zool. Rev.1: 167-1995.
- Cano, R, P. y Reyes C. J. L. 2001. Avances de investigación en fechas de polinización en melón. Memoria de seminario Americano de Apicultura. 16-18 de agosto. Tepic, Nayarit, México.
- Cano, R. P. 2002 a. El melón. Tecnología de producción y comercialización Primera Edición. Libro técnico No. 4 campo experimental la Laguna. Matamoros. Coahuila. México. CELALA-CIRNOC-INIFAP.245 pp.
- Cano, R. P. y V.H. González V. 2002 b. Efecto de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad de fruto y producción de melón (*Cucumis melo* L) CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros, Coahuila, México. Informe de investigación.
- Cano, R. P., Nava U. C y Reyes C.J.L. 2002 c. Producción y calidad del fruto del melón (*Cucumis melo* L.) bajo diferentes periodos de polinización con abejas en la Comarca Lagunera, Pp. 79-85. Memorias de 9°.
- Cano R. P y Espinoza A. J. J. 2003. Técnicas actualizadas para producir melón. 5to día del Melonero. 1ra edición. Publicación Especial No.49. Campo

- Experimental La Laguna. Matamoros. Coahuila. México. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC. 81 p.
- Carvajal, M., Cerda A. y Martínez V. 2000. Modification of the response of saline stressed tomato plants by the correction of cation disorders plants growth regulation_30:1 Pp. 37-47. M/csic/ctr Edafol & Biol Aplicada segura. Dept. 115101 & nutrut vegetal/pop 4195/Murcia. Spain.
- Casseres .1966. Producción de Hortalizas, Editorial IICA OEA. Lima, Perú. Pág. 215.
- Casseres, E. 1984. Producción de Hortalizas. 3ª edición; Ed. IICA. San José Costa Rica.
- Casseres, E.1996. Producción de Hortalizas. Editorial IICA- OEA. Lima, Perú.
- Castaños, C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Primera edición. Editorial ISBN. México. Pp. 199-200.
- Castillo, N. 2000. Estructuras y equipamiento de invernaderos. P. 1-11 En: J.Z. Castellanos y J.J. Muñoz-Ramos (Eds) memoria del curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. INIFAP. México
- CELALA (Campo experimental La Laguna). 1984. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola en la Laguna. INIA-SARH. Matamoros, Coah.
- Chew, M. J y Gaytán M. A. 2009. Identificación y manejo de las enfermedades del melón (*Cucumis melo* L) IN: P. Cano R. I. Orona C. I. Reyes J. (Eds) Memorias de I simposio Producción moderna de melón y tomate. Torreón Coahuila México.
- Chew, M. Y. I., I. Reyes J., J.J. Espinoza. A., M. Ramírez. D., F.J. Pastor. L., U. Figueroa. V., y P. Cano. R. 2010. Guía para la producción de melón en la región Lagunera. Centro de investigación regional norte centro campo experimental la laguna. INIFAP. P. 01.

- COITAA, (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería.) 2005. Estudio de la prevención de riesgos laborales en invernadero. Pp. 18.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), 2002; gerencia regional, cuencas centrales del norte, subgerencia regional técnica y administrativa del agua, Torreón, Coahuila.
- Cortes, C. H. 2003. Características fisiotécnicas y de rendimiento en el melón (*Cucumis melo* L) en invernadero por utilización de un fertilizante orgánico a base de aminoácidos. Tesis de Licenciatura. División de agronomía. UAAAN. Saltillo, Coahuila México.
- Cruz, M. S. 1986. Abonos orgánicos. Universidad Autónoma Chapingo. México. 229 p.
- Espinoza, A. J. J. 2003. El cultivo de melón en la Comarca Lagunera: Aspectos sobre producción, organización de productos y comercialización. Quinto día de campo experimental de la laguna (CELALA). INIFAP. Matamoros melonero, Coahuila, México. Publicado especial número 49. Pp. 2-4, 46-48.
- Espinoza, A.J.J., Lozada C.M., Leyva N.S. 2011. Posibilidades y restricciones para la exportación de melón cantaloupe producido en el municipio de mapimí, Durango, México al mercado de los estados unidos. Campo experimental de la Laguna (CELALA). INIFAP. Matamoros Coahuila, México. Vol.28. Pp. 593-604.
- Esteban, F. E. A. 2008. Evaluación de dos variedades de melón (*Cucumis melo* L.) en los sustratos diferentes con té de composta y fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN UL. División de Carreras Agronómicas. Torreón Coahuila México. 42 y 43 P.
- FAO, 2003. Agricultura Orgánica, ambiente y seguridad Alimentaria. Colección FAO: Ambiente y recursos naturales No.4. Roma. Pp. 280.

- Favela, C. E., Preciado R. P., Benavides M. A. 2006. Manual para la preparación de soluciones nutritivas. Departamento de Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL. Torreón, Coahuila. 148 p.
- Félix-Herran, J. A., Sañudo T.R.R., Rojo M.G.E., Martínez R.R y Olalde V. 2008. Importancia de los abonos orgánicos. Universidad Autónoma Indígena de México.vol.4.No.1 .Pp.57-67.
- Ferran, L. J., 1975; Horticultura actual, Editorial AEOS, Barcelona España.
- FIRA (Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura). 2003. Agricultura orgánica. Una oportunidad sustentable de negocios para el sector agroalimentario mexicano. México, D.F.
- Fornaris, J. G. 2001. Cosecha y manejo de postcosecha. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Departamento de Horticultura. Estación experimental Agrícola, colegio de ciencias Agrícolas, Recinto universitario o de Mayagüez, universidad de puerto Rico. Pp. 03.
- Füller, H., J. D. D. Ritchie. 1967. General Botany; ed. Barnes y Noble; New York, USA.
- Gálvez, M.Y.A. 2008. Producción orgánica de melón bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. División de Carreras Agronómicas. Torreón Coahuila México. 52p.
- Gebhardt, S. E., Cutrufelli R. y Mattherws R.H. 1982. Composition of foods: fruits and juices. Ram, processed, prepared. USDA, Washington DC: Government printing office. Agriculture Handbook No. 8-9.
- Gómez, T. L.; Gómez C. M. A. & Schwentesius R. R., 1999, producción y comercialización de hortalizas orgánicas en mexico.pp.121-158. En: Agricultura de exportación en tiempos de globalización, el caso de las hortalizas, flores y frutos. Gramont de C. H., Gómez C. M. A., González H & Schwentesius R. R. (eds). CIEESTAM/UACH. México, D.F.

- Gonzales, F. M. 2011. Evaluación de cinco genotipos (*Cucumis melo* L) en tres tipos de sustratos en invernadero en la Laguna. Tesis de Licenciatura. División de Carreras Agronómicas. Torreón Coahuila México. 47 P.
- González, S .K. D., Rodríguez M. Ma. N., Trejo T. L. I., Sánchez E. J. García C. J. L. 2013 a. Propiedades químicas de té de vermicompost. Revista mexicana de ciencias agrícolas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias de México. No. 5. Pp. 902-911.
- González, S. K. D., Rodríguez M. Ma. N., Trejo T. L. I, García C. J.L., Sánchez E. J. 2013 b. Efluente y té de Vermicompost en la producción de hortalizas de la hoja en sistema NFT. Asociación intercencia. Caracas, Venezuela. Vol.38. No. 12.Pp. 863-869.
- Guenkov, G.1974. Fundamentos de la horticultura cubana. Instituto cubano del libro. 2ª ed. La habana cuba; pp.184, 185.
- Guerrero, L. R. 2003. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L) bajo condiciones de fertirriego y acolchado en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Departamento de Agronomía. UAAAN-UL. Torreón Coahuila México.
- Guerrero, R.J. C. 2004. "Melón y Sandía". Productores de hortalizas. México. Año 13. No. 9. Pp.70.
- Habbletwaite, D.P. 1978. Producción moderna de semillas. Ed. Agropecuario. Hemisferio sur, S.R.L. Tomo 1. Pp. 47-53.
- Harris Moran. 2014. [En línea] <http://www.hortalizas.com/directorio/producto/rio-dulce/pagina> de Harris Moran [Fecha de consulta 01 de Diciembre Del 2014].
- Ingham, E. 2005. The compost tea brewing manual; latest methods and research. Soil Food Web Incorporated. Fifth Edition. Corvallis, OR. 79 p.
- Leaño,1978. Melón. Hortalizas de fruto. Manual de cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACHHI; Barcelona. España.

- Leñado, F. 1978. Hortalizas de fruto, ¿Cómo?, ¿Cuánto?, ¿Dónde? Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Editorial Vecchi. Barcelona, España.
- Luna, Á. G. A. 2004. Rendimiento y calidad de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera. Torreón Coahuila, México. Tesis de Licenciatura. UAAAN UL. División de Carreras Agronómicas. 58 P.
- Marco, M. H. 1969. El Melón. Economía Producción y Comercialización. Editorial Acribia. Pp. 42-64.
- Maroto, B. J.V. 2002. Horticultura herbácea especial 5ª edición Madrid. Barcelona. México. Pp. 496-531.
- Maroto, J.V. 2002. Horticultura Herbácea especial. 5ª Ed. España: Mundi- prensa, pág. 702.
- Maroto, B. J.V. 2008. Elementos de horticultura general. 3ª edición. Madrid. Barcelona. México. Pp. 337.
- Mendoza, Z. C y B. Pinto C. 1985. Principios de fitopatología y enfermedades causadas por hongos. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de parasitología agrícola. Chapingo. México .p. 153-159, 248, 286-287.
- Messiaen, C. M. 1979. Las Hortalizas. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Ed. Mundi-prensa. México.
- Montaño, N. N. J y Méndez N. J. R. 2009. Efecto de reguladores sobre el epicarpio y solidos solubles totales del fruto del melón (*Cucumis melo* L) universidad del Oriente, Escuela de la Ingeniería Agronómica, Departamento de Agronomía. Monagas, Venezuela. Pp. 295-303.
- Montiel, A. 2008. Productores de melón serán certificados. Milenio. Publicado: 6 de febrero del 2008. [En línea] <http://www.milenio.com/toreeon/milenio/nota>. [Fecha de consulta, 03 de Diciembre del 2014]

- Moreno, R. A., García, G. L., Cano, R. P., Martínez, C. V., Márquez, H. C., Rodríguez, D. N. 2014. Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo* L) con Vermicompost bajo condiciones de invernadero. Departamento de Horticultura. UAAAN UL. Torreón Coahuila México. Pp. 163-173.
- Moroto, B. J. V. 1989. Horticultura Herbácea y Especial. Ediciones Mandí-prensa. Tercera Edición Revisado y ampliado imprento en España. Pp .355-359.
- Nava, C. U. y Ramírez D. M. 2007. Memorias del VII día del melonero. Tecnología para la producción de melón tardío, Ejido San Juan de Villanueva, Mpio. de Viesca, Coahuila.
- Ochoa, M. E. 2007. Te de composta en la producción de cultivo de tomate en invernadero, Tesis Maestría en Ciencias en Suelos. Instituto Tecnológico de Torreón.
- Olivares, S. E. 2012. Presentación, decimo simposio internacional de invernaderos, Monterrey N.L.
- Pant, A. P., Rodovich, K .T. J., Hue, V. N., Talcott, T. S. And Krenek, A. K. 2009. Effects of vermicompost tea (Aqueous extract) on pak choi yield, quality and on soil biological properties. *Compost Sci. Utilización* 19 (4): 279-292.
- Pearsons. B.D. 1989. "cucurbitáceas" 2ª ed. Editorial Trilla. México. Pp.11-49.
- Peña, M. R. y R. Bújanos M. 1993. Áfidos transmisores de virus fitopatógenos. In: S; G. y C. García G. (EDS). Áfidos de importancia agrícola en México. CIIDIR-IPN, Unidad Durango. Pp. 1-15.
- Pérez, C. J. 2006. La política de fomento de la agricultura orgánica. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México. Vol. 21, Núm. 139. Pp. 101-106.
- Preciado, R. P., Fortis H. M., García H. J. L. Rueda P. E. O., Esparza R. J. R., Lara H. A., Segura C. M.A., Orozco V. J. A. 2011. Evaluaciones de soluciones nutritivas orgánicas en la producción de tomate en invernadero. Asociación interciencia, Venezuela. Vol.36. No. 9. Pp. 689-693.

- Quinteros, S. M. 1998. Invernaderos: Sistemas Agrícolas, Modernos, en hortalizas fruta y flores Ed. Dos mil.
- Ramírez, R. N. 2008. Evaluación de tres variedades de melón (*Cucumis melo* L) con diferente fertilización orgánica e inorgánica bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN UL. División de Carreras Agronómicas. Torreón Coahuila México. 60 P.
- Reish, W.H.1999. ¿Es la hidroponía orgánica o inorgánica? Red Hidroponía. Boletín informativo. Ene- Mar. No. 2.
- Rivero, N. R. 2001. Mantenimiento y manejo de invernaderos. 1ª edición. Málaga, España.
- Rodríguez, M. R. y Jiménez D. F. 2002. Manejo de invernaderos In: Memorias de la XIV semana internacional de la agronomía FAZ-UJED.
- Roosevelt H.D. 2002. EL CULTIVO DE MELÓN. [En línea]. Web:<http://www.sica.gov.ec/Agronegocio/Biblioteca/ing%20Rizzo/perfilesproductos/melón.pdf>.(fecha de consulta 18/11/2009).
- Sade, A.1998. Cultivos bajo condiciones forzadas, nociones generales, Rejovot, Israel.
- SAGARPA. 2000. Elaboración de composta. Departamento de suelos. Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México. Pp.8
- SAGARPA. 2006. Resumen Agrícola Región Lagunera Delegación en la región Lagunera subdelegación de planeación y desarrollo rural. En: Resumen Económico Comarca Lagunera 2006. El Siglo de Torreón pág. 32 Torreón Coahuila.
- SAGARPA. 2010. Información técnica de melón mexicano para exportación. Departamento de análisis de riego y plagas. Pp. 40.
- SAGARPA. 2013. Manual de manejo sustentable del cultivo de jitomate en invernadero. Estados Unidos de América. Pp. 36.

- Santamaria, R. S., Ferrera C. R., Almaraz S.J.J., Galvis S. A., Barois B. I. 2001. Dinámica y relaciones de microorganismos, C-orgánico y N-total durante el composteo y vermicomposteo. *Agrociencia*. 35:377-384.
- Santibáñez, E. 1992. La Comarca Lagunera, ensayo monográfico. Primera edición. Tipografía Reza. S.A. Torreón, Coahuila, México. P.14.
- Sarita, V. 1995. Fundación de desarrollo agropecuario inc. Boletín técnico no.7, 2ª ed. Santo domingo, república Dominicana. Pp. 4,5.
- Serrano, Z. 1990. Técnicas de invernadero. España: Sevilla, 644 p.
- Shany, M. 2004. Producción de hortalizas en condiciones tecnificadas. IICA. Israel. Pp. 46.
- Stanghllini. 1987. El invernadero mediterráneo. Página Web: <http://www.tdx.cesca.es/TESISUPC/AVAILABE/TDX/CAPITOL2>.
- Steiner, A. A. 1968. Soilless culture. Proceedings of the 6th colloquium international potash Institute pp: 324-341.
- Steiner, A.A. 1980. The selective capacity of plant for ions and its importance for the composition and treatment of the nutrient solution.
- Steiner, A. A. 1984. The universal nutrient solution. Pp. 633.650. in proceedings 6th international congress on soilless culture. Wageningen. The Netherlands.
- Tamaro, D. 1981. Manual de Horticultura. 7ª edición. Ed. Gustavo Gill, Barcelona, España.
- Valadez, L. A. 1994. Producción de hortalizas. Ed. Limusa 4ª ed. México.
- Verdugo, B. J. 2008. Evaluación de tres variedades de melón (*Cucumis melo* L.) Bajo un sistema orgánico en invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN UL. Torreón Coahuila, México. 45, 46 y 48. P.
- Whitaker, T. y G. Davis. 1962. Cucurbits: Botany Cultivation and utilización; Ed. Intercience publishers; New York. USA; Pp.1, 187-192.

Zapata, M., P. Cabrera, S. Bañón, P. Rooth. 1989. El melón. Ediciones Mundi-
Prensa. Madrid. España.

VII. APENDICE

Cuadro 1 A Análisis de varianza para la variable de peso en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila.

FV	GL	SC	CM	FC	PR JF	Significancia
TRATAMIENTO	2	3292425.66	1646212.83	19.71	0.0023	**
REPETICIÓN	3	270564.07	90188.023	1.08	0.4261	NS
ERROR	6	501204.885	83534.148			
TOTAL	11	4064194.62				
C.V 23.579						
MEDIA 1225.717						
TUKEY AL 0.05 %						
*=-Significativo **Altamente significativo NS: No significativo.						

Cuadro 2 A Análisis de varianza para la variable de diámetro polar en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila.

FV	GL	SC	CM	FC	PR JF	Significancia
TRATAMIENTO	2	45.846	22.923	12.63	0.0071	**
REPETICIÓN	3	5.313	1.771	0.98	0.4338	NS
ERROR	6	10.886	1.814			
TOTAL	11	62.046				
C.V 10.551						
MEDIA 12.766						
TUKEY AL 0.05 %						
*=-SIGNIFICATIVO **ALTAMENTE SIGNIFICATIVO NS: NO SIGNIFICATIVO.						

Cuadro 3 A Análisis de varianza para la variable de diámetro ecuatorial en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila.

FV	GL	SC	CM	FC	PR JF	Significancia
TRATAMIENTO	2	22.640	11.320	35.37	0.0005	**
REPETICIÓN	3	1.520	0.506	1.58	0.2888	NS
ERROR	6	1.920	0.320			
TOTAL	11	26.080				
C.V 5.006						
MEDIA 11.300 cm						
TUKEY AL 0.05 %						
*=SIGNIFICATIVO **ALTAMENTE SIGNIFICATIVO NS: NO SIGNIFICATIVO.						

Cuadro 4 A Análisis de varianza para la variable de grosor de pulpa en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila.

FV	GL	SC	CM	FC	PR JF	Significancia
TRATAMIENTO	2	3.120	1.560	16.14	0.0039	**
REPETICIÓN	3	0.342	0.114	1.18	0.3927	NS
ERROR	6	0.580	0.96			
TOTAL	11	4.042				
C.V 9.493						
MEDIA 3.275						
TUKEY AL 0.05 %						
*=SIGNIFICATIVO **ALTAMENTE SIGNIFICATIVO NS: NO SIGNIFICATIVO.						

Cuadro 5 A Análisis de varianza para la variable de solidos solubles en las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila.

FV	GL	SC	CM	FC	PR	Significancia
TRATAMIENTO	2	11.166	5.583	8.04	0.0201	**
REPETICIÓN	3	0.333	0.110	0.16	0.9194	NS
ERROR	6	4.166	0.69			
TOTAL	11	15.666				
C.V 7.042						
MEDIA 11.833°Brix						
TUKEY AL 0.05 %						
*=SIGNIFICATIVO **ALTAMENTE SIGNIFICATIVO NS: NO SIGNIFICATIVO.						

Cuadro 6 A análisis de varianza para la variable de rendimiento de las soluciones orgánicas en melón evaluados bajo condiciones en invernadero en ciclo primavera-verano 2013; Torreón Coahuila.

FV	GL	SC	CM	FC	PR	Significancia
TRATAMIENTO	2	5271.375	2635.687	19.70	0.0023	**
REPETICIÓN	3	432.917	144.305	1.08	0.4264	NS
ERROR	6	802.636	133.772			
TOTAL	11	6506.929				
C.V 23.594						
MEDIA 49.020						
TUKEY AL 0.05 %						
*=SIGNIFICATIVO **ALTAMENTE SIGNIFICATIVO NS: NO SIGNIFICATIVO.						