

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



EVALUACIÓN DE MEZCLAS VERMICOMPOST-ARENA EN LA PRODUCCIÓN DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN INVERNADERO.

ELIHU MARTÍNEZ MORELLANO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

"EVALUACIÓN DE MEZCLAS VERMICOMPOST-ARENA EN LA PRODUCCIÓN DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN INVERNADERO."

POR:

ELIHÚ MARTÍNEZ MORELLANO

Elaborado bajo la supervisión del comité particular de asesorías y aprobando como requisito parcial para obtener el título de.

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Comité particular.

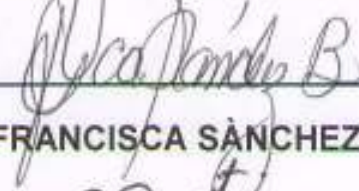
Asesor principal:


Dr. PABLO PRECIADO RANGEL

Asesor:



Dr. MANUEL FORTIS HERNÁNDEZ

Asesor:


MC. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

Asesor:


ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2013



Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

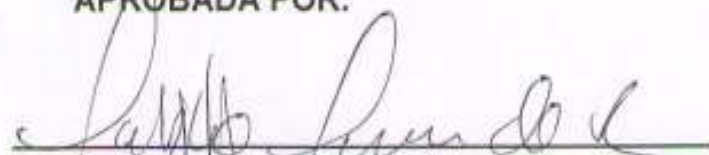
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. ELIHÚ MARTÍNEZ MORELLANO QUE SOMETE A
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

Presidente:



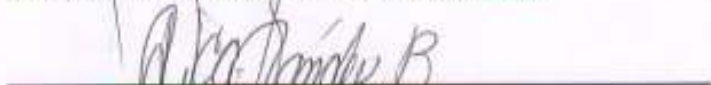
Dr. PABLO PRECIADO RANGEL

Vocal:



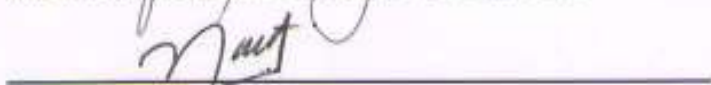
Dr. MANUEL FORTIS HERNÁNDEZ

Vocal:



MC. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

Vocal:



ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Subordinación a la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2013

AGRADECIMIENTOS

A Dios Primeramente por darme la vida, salud, por derramar de sus bendiciones día con día en mi vida y por darme a una familia maravillosa que ha confiado en mí y que siempre se ha esforzado para apoyarme y así poder alcanzar mis sueños.

A mi ALMA TERRA MATER Por abrirme las puertas de sus aulas y así también por ayudarme a crecer como persona, por brindarme las herramientas necesarias que contribuyeron en mi educación y la oportunidad de ser un egresado de esta Unidad Laguna.

A mi asesor Dr. Pablo Preciado Rangel Gracias por brindarme la oportunidad de iniciar y culminar la investigación bajo su supervisión, así también por todos y cada uno de sus consejos que fueron y son muy valiosos para mi persona por compartir sus conocimientos y ser el amigo incondicional.

A mis maestros Gracias por contribuir en mi educación, por compartir de sus experiencias, habilidades y destrezas en cada una de las materias, así también por brindarme las herramientas necesarias para salir adelante y desarrollarme como profesionista. Dr. Pablo Preciado Rangel, Dr. Esteban Favela Chávez, Dr. Eduardo Madero Tamargo, Dr. Ángel Lagarda Murrieta, Mc. Víctor Martínez Cueto, Mc. Javier Araiza Chávez †, MC. Francisca Sánchez Bernal, Ing. Francisco Suarez García, Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa, MC. Lucio Leos Escobedo.

A mis amigos Gracias por todo su apoyo, por todos los días felices y llenos de sonrisas que pasamos, que a pesar de problemas siempre permanecemos juntos, por darme la oportunidad de entrar en sus vidas y compartir experiencias así como luchar por un mismo objetivo recibarnos como futuros Ingenieros. Lorena del Carmen Rodríguez Hernández, María Angélica Mendoza Carreola, José Antonio Rodríguez Salinas, Jorge Abarca Gatica, Andrés López Pérez, Rolando Bustos Bautista, Miguel Antonio Ayuzo González y Adán Guizar Villegas.

DEDICATORIA

A mis Padres:

Sra. Cristina Morellano Hernández. Y Sr. Domingo Martínez Campos

Gracias por darme la vida, por su gran amor y su comprensión, por contagiarme de sus fortalezas. Porque gracias a sus consejos, guía y apoyo he llegado a realizar uno de mis anhelos más grandes en la vida, fruto del inmenso apoyo, amor y confianza que en mi han depositado para poder lograr y culminar mis estudios profesionales y por lo cual les viviré eternamente agradecido.

A mis Hermanos. Gracias por todo el apoyo que me han brindado, sobre todo en los momentos más difíciles siempre puedo contar con ellos, por un ejemplo de superación que me da cada uno de ustedes y sobre todo por hacerme sentir que puedo contar con su apoyo en todo momento. Esaú Martínez Morellano, Ana Madahí Martínez Morellano y David Martínez Morellano.

A mis abuelitos.

Ciro Martínez Vega

Isaías Morellano Montañez

María Concepción Campos Arias

Alberta Hernández Ferrer

De todo corazón estoy agradecido con cada uno de ustedes que han estado conmigo en todo momento y estoy seguro que están orgullosos de este logro y se los dedico de todo corazón, gracias abuelitos por su ternura y sus sabios consejos que siempre me han brindado.

A mis tíos y familia. Gracias por todo el apoyo que me han brindado en los buenos y malos momentos, los quiero.

A mi novia. Alicia Morellano Galván Gracias por todo el amor que me has brindado, al estar a mi lado y apoyarme en todo momento, por darme palabras de aliento cuando más lo necesito y luchar a mi lado para realizar este sueño.

INDICE

DEDICATORIA	II
INDICE DE CUADROS.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
I.- INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis.....	3
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Generalidades del melón.....	4
2.1.1 Origen del melón	4
2.2 Clasificación taxonómica	4
2.3 Ciclo vegetativo.....	5
2.4 Descripción botánica	5
2.5 Características morfológicas del melón	5
2.5.1 Raíz.....	5
2.5.2 Tallo	6
2.5.3 Hojas.....	6
2.5.4 Flor.....	6
2.5.5 Fruto	7
2.5.6 Semillas.....	7
2.6 Requerimientos climáticos del melón	7
2.6.1 Requerimientos edáficos del melón	8
2.6.2 Requerimientos hídricos del melón	8
2.7 Importancia del melón a nivel mundial	9
2.7.1 Importancia del melón a nivel nacional.....	9
2.7.2 Importancia del melón a nivel regional.....	9
2.8 Definición e importancia de la agricultura orgánica.....	10
2.8.1 Agricultura orgánica en el mundo	10
2.9.2 Agricultura orgánica en México	10

2.8.3 Ventajas de la agricultura orgánica	11
2.9 Definición de Invernadero.....	12
2.9.1 Ventajas de los invernaderos	12
2.9.2 Desventajas de los invernaderos	13
2.9.3 Cultivo de melón en invernadero	13
2.10 Humedad relativa.....	13
2.11 Nutrición vegetal	14
2.11.1 Diagnostico nutrimental.....	14
2.11.2 Análisis foliar	15
2.12 Instrumentos de medición de clorofila.....	16
2.12.1 Medidor portátil de clorofila (SPAD 502)	16
2.12.2 Ionómetros portátiles de NO ₃ y K [±]	17
2.13 Análisis químico de extracto celular en peciolo (ECP)	18
2.14 Generalidades de los sustratos.....	19
2.14.1 Sustrato.....	19
2.14.2 Características de los sustratos	20
2.14.3 Clasificación de los sustratos	21
2.15 Labores culturales	21
2.15.1 Siembra.....	21
2.15.1 Entutorado.....	21
2.15.3 Poda	22
2.15.4 Polinización	22
2.15.5 Cosecha.....	23
2.16 Plagas.....	23
2.16.1 Pulgón del melón, <i>Aphis gossypii glover</i>	23
2.16.2 Mosquita blanca de la hoja plateada, <i>Bemisia argentifolii</i>	24
2.17 Enfermedades foliares	25
2.17.1 Cenicilla polvorienta.....	25
2.17.2 Tizón temprano.....	26
2.17.3 Antracnosis.....	27
III MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1 Localización del experimento.....	28

3.2 Condición del invernadero.....	28
3.3 Diseño del experimento	28
3.4 Material vegetal.....	29
3.5 Preparación de macetas.....	29
3.6 Siembra	29
3.7 Riego.....	29
3.8 Prácticas culturales del melón	30
3.8.1 Podas y deshojado.....	30
3.8.2 Entutorado	30
3.8.3 Polinización	31
3.8.4 Control de plagas y enfermedad.....	31
3.8.5 Cosecha.....	31
3.9 Variables evaluadas	32
3.9.1 Altura de la planta.....	32
3.9.2 Peso del fruto	32
3.9.3 Diámetro polar.....	32
3.9.4 Diámetro ecuatorial	32
3.9.5 Grosor de pulpa	33
3.9.6 Sólidos solubles totales (°Brix).....	33
3.9.7 Firmeza	33
3.9.8 Calibración Ionómetros.....	33
3.9.9 Spad 502.....	34
3.9.10 Determinación del Nitrógeno total por el método de micro Kjeldahl	34
3.9.11 pH y Conductividad Eléctrica.....	35
3.10 Análisis de resultados	35
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1 Altura de la planta.....	36
4.2 Peso del fruto	37
4.3 Diámetro polar	38
4.4 Diámetro ecuatorial	39
4.5 Sólidos solubles	40
4.6 Grosor de pulpa	42

4.7 Firmeza del fruto	43
4.8 Contenido de (NO_3^- y K^\pm) en extracto celular de pecíolos en melón.....	44
4.9 Nitrógeno total en hojas.....	45
4.10 Contenido relativo de clorofila (SPAD 502).....	46
4.11 Potencial de Hidrogeno (pH).....	47
4.12 Conductividad eléctrica (CE).....	48
V CONCLUSIÓN	50
VI LITERATURA CITADA	51

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del melón (<i>Cucumis melo</i> L.)	5
Cuadro 2.2. México. Importancia económica de la agricultura orgánica.....	11
Cuadro 2.3. Cultivos con trabajo del SPAD 502 diferentes cultivos	17
Cuadro 2.4. Productos químicos recomendados para plagas del melón	25
Cuadro 2.5. Productos químicos recomendados para enfermedades del melón ..	27
Cuadro 3.1. Productos usados en el experimento en el control de plagas y enfermedades.....	31
Cuadro 4.1. Nitrógeno total, SPAD, N-NO ₃ ⁻ y K± por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena.....	46
Cuadro 4.2. Clasificación del suelo según su pH.....	47
Cuadro 4.3. Clasificación del suelo de acuerdo a la CE	48
Cuadro 4.4. pH y CE (dS/m ⁻¹) por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena.....	48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Altura de la planta por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena.....	37
Figura 2. Peso de los frutos por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena.....	38
Figura 3. Diámetro polar por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena.....	39
Figura 4. Diámetro ecuatorial por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena.....	40
Figura 5. Solidos solubles totales por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena	42
Figura 6. Grosor de pulpa por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena.....	43
Figura 7. Firmeza del los frutos por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena.....	44

RESUMEN

En la Comarca Lagunera el melón (*Cucumis melo* L.) es considerado como la hortaliza de mayor importancia. Las áreas productivas más fuertes en la Región Lagunera son: San Pedro, Matamoros y Viesca en el lado de Coahuila, Mapimí, Ceballos y Tlahualilo, por parte de Durango. Se producen 26 toneladas por hectárea.

La agricultura orgánica es un sistema de producción de alimentos tanto fresco como procesados, derivados de plantas y animales, que evita el uso de productos de síntesis química, como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas, reguladores de crecimiento en plantas y animal. En este sentido los objetivos del presente trabajo fue evaluar diferentes relaciones de vermicompost-arena: 15/85, 30/70, 45/55, 60/40 en la producción de melón (*cucumis melo* L.) de tipo cantaloupe del híbrido "cruiser" en invernadero.

En relación a los tratamientos evaluados los resultados indican que la relación que obtuvo un mejor comportamiento es el tratamiento 45/55 ya que para las variables de calidad que son peso de fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y sólidos solubles (°brix) obtuvo diferencias altamente significativas, seguido por el tratamiento 60/40 quien también presentó frutos similares a los obtenidos por el 45/55 ambos tratamientos con mayor contenido de vermicompost.

Con relación a unidades SPAD y concentración de N-NO₃ en extracto celular de peciolo el tratamiento que presentó los mejores resultados en las tres etapas crecimiento, floración y fructificación fue el 60/40 con mezcla vermicompost-arena, con respecto a la concentración de K el tratamiento que presentó mayor cantidad fue el 45/55 quien fue el más alto en las tres etapas antes mencionadas,

en cambio el tratamiento que contenía menor proporción de vermicompost 15/85 presento menor concentración de NO_3 , K y unidades SPAD.

I.- INTRODUCCION

El melón (*Cucumis melo* L.) es un de las hortalizas tropicales más conocidas e importantes en la república mexicana y en los países desarrollados, el cual es considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en la comarca lagunera (SIAP, 2004). El melón cuya parte comestible es el fruto, es uno de los cultivos de mayor importancia (Cano y Espinoza, 2002).

Los estados más importantes por la superficie de melón sembradas son: Sinaloa, Michoacán, Nayarit, Colima, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Coahuila y Durango (SIAP, 2004).

La principal productora de melón es la Comarca Lagunera que está comprendido por los estados de Coahuila y Durango; Matamoros, San Pedro, Francisco I. Madero y Viesca para los estados de Coahuila por último los municipios de Tlahualilo, Ceballos, Bermejillo y Mapimi en Durango (Márquez, *et al.*, 2005).

La nutrición es un factor muy importante que limita la producción, cantidad y calidad de las hortalizas. Para establecer las necesidades nutrimentales de los cultivos, el objetivo de diagnosticar el estado nutrimental es conocer las concentraciones de los elementos esenciales que pudiesen ser deficitarias y limitantes para alcanzar los rendimientos máximos posibles (Cadahia, 2000). Por otro lado, cada objeto examinado por percepción remota refleja un único espectro de longitudes de onda. Los sensores remotos se han utilizado para detectar diferentes problemas tales como el estrés hídrico, estrés por deficiencias nutrimentales, rendimiento e índices de cosecha (Paciolo y Sánchez 2003)

El melón se siembra tradicionalmente directamente en el campo; sin embargo en los últimos años se ha producido una expansión de las superficies protegidas: acolchado, túneles, invernaderos etc. Esto a causa de la gran demanda de productos frescos y económicos por parte del consumidor en los países desarrollados a lo largo de todo el año (Stanghellini, 1987).

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 de utilizarse y extenderse lo más posible entre los productores a todos los niveles, considerando los costos de producción tan altos en una agricultura tradicional y moderna dado el uso tan elevado de insumos y maquinaria para la obtención de buenos rendimientos para un cultivo determinado. Sin embargo hay que tener en mente todos los componentes que están implicados en este tipo de agricultura como son; cambio de sistema de producción y uso de abonos orgánicos, normatividad del cultivo, que están involucrados y forman parte directa en la obtención de productos orgánicos (Salazar, 2003).

1.1 Objetivos

- Evaluar diferentes relaciones de vermicompost y arena sobre el rendimiento y calidad del fruto de melón producido en invernadero.
- Evaluar diferentes relaciones de vermicompost y arena sobre el estado nutricional del cultivo de melón producido en invernadero

1.2 Hipótesis

- La concentración de vermicompost afecta el rendimiento, calidad y estado nutricional del cultivo del melón de acuerdo a las diferentes proporciones de vermicopost en el sustrato.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del melón

El periodo vegetativo es corto, de tres meses aproximadamente, desde la siembra hasta la cosecha y 45 días adicionales de cosecha. El fruto es una baya que tiende ser esférica u oblonga, la piel puede ser lisa o rugosa y la pulpa es de color anaranjado en algunas variedades y verde calor en otras. Es una planta exigente en cuanto al manejo de riego y requiere una temperatura promedio entre 23 y 30 °C (Ferrucci, 1997). La planta desarrolla raíces abundantes con un crecimiento rápido entre los 30 y 40 cm de profundidad del suelo, la raíz alcanza hasta un metro de profundidad, la región de exploración y absorción de melón se encuentran entre los 40 y 45 cm de profundidad (Zapata *et al*, 1989).

2.1.1 Origen del melón

El lugar de origen del melón no se conoce con certeza. Pero como las especies salvajes de *cucumis* proceden de África, es probable que se originase en ese continente (Salunkhe y Kadam, 2004). Mientras que para otros el melón procede del continente asiático, aunque en Asia existen varios centros secundarios (India, China, Afganistán).

Se ha supuesto que los antiguos egipcios ya conocían este cultivo, aunque no existe una total certeza. Posiblemente fue domesticado en Egipto y Abisinia en torno al 2000 a. de C, llegando al extremo oriente entorno al 800 a de C (Maroto, 2002).

2.2 Clasificación taxonómica

Según Fuller y Ritchie (1967) el *cucumis melo* L., está comprendido dentro de esta clasificación taxonómica (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del melón (*Cucumis melo* L.).

Reino.....	Vegetal
Phyllum.....	Trachophyta
Clase.....	angiosperma
Orden.....	Campanulales
Familia.....	Cucurbitácea
Genero.....	Cucumis
Especie.....	Melo L.

2.3 Ciclo vegetativo

Es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que se trate. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varia de 90 a 110 días (Tiscornia, 1989).

2.4 Descripción botánica

El melón (*cucumis melo* L.) pertenece a la familia de las cucurbitáceas la cual un cierto número de especies cultivadas, como son los pepinos, calabazas y sandias. El melón y el pepino pertenecen al mismo género (*cucumis*). Pero no se han conseguido la hibridación de los mismos, es decir, son especies verdaderas (Habbletwaite, 1978).

2.5 Características morfológicas del melón

2.5.1 Raíz

El sistema radicular del melón es abundante aunque superficial. La raíz principal es fuerte, pivotante y se ramifica en raíces secundarias y laterales abundantes. No forma raíces adventicias, lo que dificulta enormemente la regeneración de raíces dañadas (Baudoin., *et al.* 2002).

2.5.2 Tallo

El melón es una planta sumamente polimorfa, con un tallo herbáceo que puede ser rastrero o trepador, gracias a sus zarcillos. El tallo es trepador y está cubierto por vellos blancos y empieza a ramificarse después de que se ha formado la quinta o sexta hoja (Hecht, 1997).

2.5.3 Hojas

Las hojas exhiben tamaños y formas muy variables, pudiendo ser enteras, reniformes, pentagonales o previstas de 3 a 7 lobulos. Tanto los tallos como las hojas pueden ser más o menos vellosos. El tamaño de las hojas varía de acuerdo a la variedad con un diámetro de 8 a 15 cm, son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, rediformes o codiformes, anchas, y con un largo peciolo; pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazadas, triangulares y pentagonales (Zapata *et al.*, 1989; Cano *et al.*, 2002).

2.5.4 Flor

Los cultivares pueden clasificarse en dos categorías según los tipos de flores. Monoicas cuando la planta desarrolla flores masculinas y femeninas y andromonoicas que poseen flores masculinas y hermafroditas.

Las flores nacen en las axilas de las hojas, siendo las masculinas más numerosas que las femeninas y las hermafroditas. Las flores nacen en las axilas de las hojas, los días largos, las temperaturas elevadas y las giberelinas, favorecen la aparición de las flores masculinas, mientras que por su parte los días cortos, las temperaturas bajas y las auxinas favorecen la aparición de flores femeninas o hermafroditas (Baudoin, *et al.* 2002).

2.5.5 Fruto

El fruto es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, con rasgos muy diversos dependiendo de la variedad cultivada (Reche, 2007).

La forma del fruto puede ser redonda, alargada, elíptica, ovoide. La corteza puede tener color verde, amarillo, anaranjado, blanco, y a su vez esta puede ser lisa, escriturada o reticulada. Además de la pulpa varía entre blanquecino, verdoso, anaranjado, rojizo o combinación de los distintos colores (Baixauli *et al.*, 2008).

2.5.6 Semillas

Las semillas ocupan la cavidad central del fruto, insertadas en el tejido placentario, son fusiformes, aplanadas y de color amarillo o blanco en algunas ocasiones. En el fruto pueden existir entre 200 y 600 semillas. La capacidad germinativa media de las semillas de melón suelen ser de unos 5 años, si se conservan en buenas condiciones (Maroto, 2002).

2.6 Requerimientos climáticos del melón

El melón es una planta muy exigente en temperatura. Su cero vegetativo se sitúa en 12 °C. las heladas, por tenues que sean, destruyen totalmente su vegetación. La temperatura mínima para que se produzca la germinación el intervalo óptimo se encuentra en 24 y 32 °C. La temperatura optima del crecimiento vegetativo del melón, puede situarse entre 18 y 24 °C siendo de fundamental importancia la temperatura del suelo a nivel radicular, para que haya una normal absorción de agua (en términos generales, su valor optimo puede cifrarse en 18 y 20 °C).

Para una buena polinización se requiere que la temperatura no descienda de 18 °C, alcanzando unos valores óptimos entre 20 y 21 °C la maduración requiere un óptimo de térmico de 25-30 °C. Las temperaturas altas (por encima de 35-40 °C) pueden producir quemaduras sobre los frutos, así como afectar negativamente la calidad de los frutos (Maroto, 2002).

2.6.1 Requerimientos edáficos del melón

El melón no es muy exigente, aunque prefiere los terrenos ricos, profundos, mullidos, con buena reserva de agua sobre todo, pero es 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 (Moroto, 2002).

2.6.2 Requerimientos hídricos del melón

Las necesidades de agua de la planta resultan importantes durante el periodo de crecimiento más activo y hasta el completo desarrollo de los frutos, una falta de agua lleva consigo la reducción en los rendimientos (Marco, 1969).

De acuerdo al tipo de suelo en que se cultive el melón, existen características (peso seco, capacidad de campo, punto de marchitamiento y porcentaje de agua disponible para las plantas) que ayudan a determinar la retención de humedad del suelo y la disponibilidad de agua en la zona de las raíces. Analizando estos factores podremos determinar la necesidad de agua y la frecuencia con que se deben realizar los riegos (Bojórquez, 2004).

2.7 Importancia del melón a nivel mundial

La producción de melón se encuentra ampliamente distribuida en el mundo dado que las condiciones agro-ecológicas requeridas para el desarrollo de este cultivo se satisfacen en numerosas regiones y/o países.

La producción mundial promedio durante el periodo 1990-2000 fue de 16.2 millones de toneladas anuales. China destaca como el país más importante al participar con cerca del 30% de la producción mundial, seguida por Turquía, Estados Unidos y España quienes participaron con el 10.87%, 7.0% y 5.87%, respectivamente (FAO, 1990-2000).

2.7.1 Importancia del melón a nivel nacional

En México, los principales productores de melón destacan los estados de Sonora, Coahuila, Guerrero, Durango, Colima y Michoacán. La participación de estos estados con respecto al total fue del 13.41%, 13.16%, 13.0%, 11.09%, 9.64% y 9.3% respectivamente (SIAP, 2004).

La superficie cosechada de melón durante los años 2008 y 2009 promedió 22,245 hectáreas con un rendimiento de 25.34 toneladas por hectárea y una producción de 562,396 toneladas (SIAP, 2010).

2.7.2 Importancia del melón a nivel regional

El melón es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para La Comarca lagunera y nuestro país. Dependiendo del precio, el valor de la producción de melón varía desde \$25000 hasta \$100000 por hectárea y genera alrededor de 120 jornales por hectárea (ASERCA, 2000).

Los principales municipios productores de melón de la comarca lagunera en cuanto a superficie cosechada durante el periodo 1994-2007 fueron: Mapimi con

una participación de 36.56% (1754 ha) del total, Tlahualilo con 21.08% (1011 ha), Matamoros con una participación de 15.32% (735 ha) y Viesca con 11% (527 ha) respectivamente (Espinoza *et al.*, 2009).

2.8 Definición e importancia de la agricultura orgánica

La agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional y que más que una tecnología de producción, es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo (Espinoza *et al.* 2007).

2.8.1 Agricultura orgánica en el mundo

Sahota, (2004) menciona las tasas de crecimiento, los productos orgánicos conquistan cada vez más rápido las estructuras de mercado de alimentos a nivel mundial. En el 2002, las ventas de estos productos alcanzaron 23 mil millones de dólares, superando los 19 mil millones de dólares alcanzados en el 2001.

Willer y Yussefi, (2004) Registran el primer lugar a los Estados Unidos en ventas de productos orgánicos con un valor por 11.75 mil millones de dólares en el 2002. El mercado alemán ocupa el segundo lugar con 3.06 mil millones de dólares, y el mercado británico el tercer lugar con un valor de 1.5 mil millones de dólares.

2.9.2 Agricultura orgánica en México

En México, este sector es el subsector agrícola más dinámico, de las 668 zonas de producción orgánica para el 2004, el 45.265 corresponde a café orgánico, 29.56% a frutas, 12.77% a aguacate, 6.57% a hortalizas y 5.56% a granos (Gómez *et al.*, 2003).

Gómez *et al.*, (2006) muestran el porcentaje de la superficie orgánica (Cuadro 2.2), cuyo porcentaje faltante, representa la producción convencional, sobresale la frambuesa con el 83% de producción orgánica mientras que el restante 17% es producida de forma convencional en el país.

Cuadro 2.2 México. Importancia económica de la agricultura orgánica.

	1996	1998	2000	2002	2004/05
Superficie (ha)	23,265	54,457	102,802	215,843	307,692
Número de Productores	13,176	27,914	33,587	53,577	83,174
Empleo (1,000 jornales)	3,722	8,713	16,448	34,534	40,747
Divisas generadas (US\$ 1,000)	34,293	72,000	139,404	215,000	270,503

2.8.3 Ventajas de la agricultura orgánica

Borge, (2012) menciona algunas de las principales ventajas de la agricultura orgánica son;

- El suelo en que se practique este tipo de agricultura será beneficiado ya que su proceso de producción no es tan desgastante como el de la agricultura tradicional o intensiva.
- No se utilizan pesticidas y fertilizantes sintéticos, los cuales pueden ser sustituidos por bioplaguicidas y fertilizantes orgánicos.
- Se protege el ciclo hidrológico ya que mediante técnicas sostenibles se logra reducir el uso del recurso hídrico y se minimiza su contaminación.
- El sabor de los cultivos que han sido producidos de manera orgánica es mucho más intenso que el de aquellos que han sido elaborados utilizando otros métodos.

- La vida de una planta que ha sido cultivada de manera orgánica es mucho más larga, lo que permite que sus años de producción sean más extendidos.

2.9 Definición de Invernadero

Linares *et al.*, (2004) define por invernadero a la construcción de estructura cubierta, cuyo ambiente interior puede ser controlado debido a que los materiales utilizados son transparentes y permiten el paso de la luz solar. El invernadero es un factor de protección para los cultivos establecidos.

El papel principal de los invernaderos varía con el clima; consiste en mejorar las condiciones de temperaturas necesarias para producir fuera de estación (se pretende intensificar la producción alargando el período de cultivo intensivo), o bien, en permitir un uso mejor del agua disponible. Capaz de mejorar considerablemente la producción.

2.9.1 Ventajas de los invernaderos

Serrano (2005) menciona las ventajas que los invernaderos proporcionan a los cultivos de hortalizas. Llegará algún día que los productos de consumo en fresco de hortalizas no se cultiven al aire libre, sino siempre en instalaciones protegidas. Los invernaderos permiten las siguientes ventajas;

- Cultivar fuera de época y conseguir mayor precocidad.
- Realizar cultivos en determinadas zonas climáticas y épocas estacionales en que no es posibles hacerlos al aire libre.
- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.
- Aumento de producción

- Obtención de mejor calidad
- Mejor control de plagas y enfermedades.
- Ahorro en agua de riego.
- Condiciones idóneas para la experimentación e investigación.

2.9.2 Desventajas de los invernaderos

- Inversión inicial alta.
- Alto nivel de especialización y capacitación.
- Altos costos de producción.
- Condiciones óptimas para el ataque de agentes patógenos (Bastida y Ramírez, 2002).

2.9.3 Cultivo de melón en invernadero

Actualmente el cultivo de melón en invernadero va incrementando y para conseguir producciones precoces o tardías suelen emplearse sistemas de calefacción (Maroto, 2002).

Para la producción de cultivos en invernadero resulta importante tomar en cuenta las exigencias climáticas del cultivo, exigencias en cuanto a características del suelo, prácticas de manejo como: trasplante, poda de formación, entutorado, destallado, deshojado, aclareo de frutos, polinización, control de plagas y enfermedades, riegos, nutrición y recolección (Guzmán y Sánchez., 2000).

2.10 Humedad relativa

Al inicio del desarrollo de las plantas la humedad relativa debe ser de 65-75 %, y al momento cuando inicia la floración la humedad relativa oscilara entre 60-70 % y en la fructificación del 55-65 %. La planta del melón necesita suficiente agua

en el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener frutos de mejor calidad (Guerrero, 2003).

2.11 Nutrición vegetal

Las plantas son organismos autotróficos (autos abastecedores) por la capacidad de sintetizar carbohidratos usando solamente agua, dióxido de carbono y energía solar. Los nutrimentos esenciales, en combinación con el agua, son necesarios para formar los carbohidratos complejos, los aminoácidos y las proteínas que componen el tejido vegetal, y que desempeñan las funciones claves en los procesos vitales de la planta (Gliessman, 2002).

Aunque se han identificado más de 50 elementos químicos entre las sustancias inorgánicas de las plantas, no todos ellos son esenciales. Un elemento químico se considera esencial cuando es necesario para que la planta complete su ciclo de vida (Campbell y Reece., 2007).

2.11.1 Diagnostico nutrimental

Las deficiencias de un elemento esencial en las plantas ocasionan la reducción de su crecimiento y afecta el rendimiento de los cultivos. Existen diversas técnicas para diagnosticar problemas nutricionales en los cultivos y de esta forma poder tomar medidas de corrección en su momento (Sánchez y Martínez, 1999).

El diagnostico nutrimental, puede dividirse en dos etapas: la primera es la obtención de datos, por análisis químico de tejido vegetal (análisis foliar), sin embargo en cultivos perennes y cultivos sin suelo se considera el análisis de los tejidos. La segunda etapa es la interpretación de resultados, en las que se

comparan los datos del análisis con valores de referencia. Esta comparación se pueden hacer en distintos criterios que dan lugar a los diferentes métodos de diagnóstico (Garate y Bonilla, 2001).

En la actualidad los métodos de diagnóstico en la nutrición de cultivos se están utilizando de manera exhaustiva, los más comunes empleados son el diagnóstico visual, análisis químico del tejido vegetal, diagnóstico funcional, entre otros (Sánchez *et al.*, 2007).

2.11.2 Análisis foliar

La concentración de un elemento en determinado órgano de una planta es una indicación de la disponibilidad del mismo, por lo tanto, está directamente relacionado con la capacidad del suelo para suplirlo y con el estado nutricional de la planta. El nivel crítico de un nutriente en la planta es la concentración de dicho elemento bajo el cual la planta no obtiene su desarrollo completo y por consiguiente, las cosechas se reducen.

El análisis químico consiste de tres etapas críticas que son;

- 1. Muestreo:** La muestra foliar debe ser representativa del área de estudio; las plantas deben estar en un determinado estado de desarrollo fisiológico; ya que los niveles críticos de los nutrientes en una planta varían con el desarrollo de fisiológico de la misma.
- 2. Determinación de la concentración de nutrientes en el laboratorio:** los instrumentos y soluciones estandarizadas deben estar cuidadosamente calibradas para que la determinación de nutrientes sea correcta (Rodríguez *et al.*, 1985).

3. Interpretación de los resultados: para esta etapa se necesita de la comparación de los datos obtenidos con los niveles óptimos ya establecidos.

2.12 Instrumentos de medición de clorofila

2.12.1 Medidor portátil de clorofila (SPAD 502)

El SPAD-502 (Minolta Camera Co., Japan) es un equipo portátil, no destructivo, que determina el verdor de las hojas y cuyas lecturas tienen una alta correlación con el contenido de N en la planta (Zebarth *et al.*, 2002). La medición del SPAD 502 incluye un diodo electroluminoso rojo (LED) y el LED infrarrojo, que emite la luz en una secuencia a través de la hoja.

La medición de clorofila se utiliza ampliamente en la agricultura para la estimación de la clorofila en numerosas especies vegetales (Hawkins *et al.*, 2009). Algunos investigadores han encontrado que las relaciones entre las lecturas SPAD 502 y la clorofila foliar pueden variar con la etapa de crecimiento de las plantas (Chapman y Barreto, 1997).

La absorción de la clorofila de la hoja se mide en una longitud de onda de 650 nanómetros, y la absorción de no clorofila se mide en una longitud de onda de sobre 700 nanómetros. Un microprocesador calcula el valor de SPAD, que es proporcional a la densidad óptica relativa, sobre la base del ratio entre las dos longitudes de ondas (Groundnut, *et al.*, 2013).

Se han encontrado gran variedad de estudios en los que se han empleado medidores de clorofila, mayormente el SPAD, principalmente en maíz y trigo. El maíz es el cultivo en el que se iniciaron los trabajos, pero en los últimos años se ha ido aplicando a otro tipo de cultivos hortofrutícolas cuadro 2.3.

Cuadro 2.3 Cultivos con trabajo del SPAD diferentes cultivos.

Autor	Año	Cultivo	Título del artículo
Markwell, J., Osterman, J.C. y Mitchell, J.L.	1995	Soja	Calibration of the Minolta SPAD- 502 leaf chlorophyll meter. <i>Photosynthesis Research</i> , 46: 467-472.
Abdelhamid, M., Horiuchi, T. y Oba, S.	2003	Haba	Evaluation of the SPAD value in faba bean (<i>Vicia faba</i> L.) leaves in relation to different fertilizer applications. <i>Plant Production Science</i>
Majid, A., Poljak, M., Sabljo, A., Knezovic, Z y Horvat, T.	2008	Patata	Efficiency of use of chlorophyll meter and cardy-ion meter in potato nitrogen nutrition supply

2.12.2 Ionómetros portátiles de NO₃ y K[±]

En la actualidad se requiere rapidez en la obtención de información de los análisis químicos, por lo que la medición de iones en el extracto celular de peciolo con ionómetros portátiles específicos es ampliamente usada en sistemas intensivos de producción, generando información rápida y exacta del potencial de suministro del suelo o sustrato lo que permite el control de deficiencia y excesos nutrimentales (Sánchez *et al.*, 2007).

El análisis químico del extracto celular de peciolo (savia) permite conocer la situación nutrimental de una planta en cualquier etapa de la planta en desarrollo. Se ha generado información confiable de N-NO₃ y K que resulta de gran utilidad, pues son los nutrientes más dinámicos y los que más a menudo afectan el rendimiento y calidad de los cultivos, aun cuando se utilice solamente para diagnosticar dos de los 14 nutrimentos minerales esenciales para la nutrición del cultivo (Marshner, 1998). El contenido de N en la planta varía entre 2 y 4 % en materia seca y es absorbido tanto en forma nitrónica ion nitrato NO₃ (Domínguez, 1997). El potasio permanece en un estado iónico en la planta y es muy móvil dentro

de ella, el contenido en la planta varia de 0.5 a 1 % de la materia seca (Ruano, 2003).

2.13 Análisis químico de extracto celular en peciolo (ECP)

El análisis de plantas se emplea principalmente para diagnosticar las deficiencias nutrimentales. Con el análisis químico del tejido foliar es posible medir la concentración total de un elemento en la planta o en una fracción de esta. Cualquiera de estas mediciones puede emplearse para diagnosticar y evaluar el estado nutrimental de los cultivos y el suelo. El análisis de plantas se emplea principalmente para diagnosticar las deficiencias nutrimentales (Mills y Jones, 1996).

Alcázar y Trejo, (2009). Mencionan que en la actualidad se requiere rapidez para obtención de información de los análisis químicos, por lo que la medición de iones en el ECP con ionómetros portátiles específicos, es ampliamente utilizada en sistemas intensivos de producción.

El material que se utiliza para este tipo de análisis y se denomina savia corresponde al jugo extraído de tejidos conductores, principalmente del peciolo. El análisis de ECP se ha utilizado con éxito en diversos cultivos de forma intensiva: tomate, pimiento, melón, fresa, trigo, maíz, rosal, clavel, frijol ejotero y algunos otros.

Las ventajas que ofrece el análisis de ECP foliar son:

- a) Información rápida del potencial del suministro del suelo y/o sustrato, en comparación con el análisis químico del tejido vegetal.

- b) Respuesta rápida a cualquier problema de nutrición en el medio de cultivo, realizar correcciones desde las primeras etapas del cultivo.
- c) Control de deficiencia y excesos nutrimentales en cada momento fenológico.
- d) Control de salinidad según la sensibilidad de cada cultivo.

2.14 Generalidades de los sustratos

Actualmente, los aspectos relacionados con la conservación del medio ambiente han impregnado su huella en la concepción de los sustratos, de tal manera que ahora se incluye, como elemento de selección, que los materiales usados como sustratos sean reciclables, que optimicen el uso de agua, que evite el lavado de los elementos nutritivos y que sean supresores de patógenos. Estas características actualmente tienen gran importancia para la elección (Zarate, 2002).

En cultivos bajo invernadero que se desarrollen en sustratos adecuados permite a los productores un riguroso control de las variables productivas (plagas, climas, temperatura, humedad, luminosidad) y las variables que influyen en el desarrollo vegetativo (Zambrano, 2004)

2.14.1 Sustrato

Se define como un material solido natural u orgánico diferente al suelo que colocado a un contenedor pura o mezclado, le sirve a la planta de anclaje al sistema radículas (Abat y Noguera 2000).

Los sustratos además de servir de soporte y anclaje a las plantas, tiene la capacidad de suministrar a las raíces las cantidades necesarias de agua, aire y nutrientes minerales para que la planta se desarrolle (Ansorena, 1994).

El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. En el lenguaje hidropónico, los sustratos son materiales sobre los que se desarrollan las raíces de las plantas; estos pueden ser sólidos o líquidos (Barbado, 2005).

2.14.2 Características de los sustratos

A continuación, se detallan las propiedades más importantes de los sustratos (Barbado, 2005).

I. Características físicas

- Porosidad
- Densidad real y aparente
- Granulometría
- Estructura

II. Propiedades químicas

- Capacidad de intercambio catiónico
- pH
- Elementos tóxicos

III. Características biológicas

- Contenido de materia orgánica
- Relación Carbono- Nitrógeno

2.14.3 Clasificación de los sustratos

Los sustratos orgánicos se clasifican en subproductos y residuos vegetales, animales, así como de procesos industriales. El sustrato orgánico como medio sólido que contiene una matriz porosa que es el soporte del agua o del aire del sustrato, siendo la distinta composición del medio sólido la que genera una arquitectura de poro y unas propiedades químicas específicas (Labrador, 2001).

2.15 Labores culturales

2.15.1 Siembra

Si se hace siembra directa es obligatorio utilizar semillas garantizadas, y en caso de plántulas, en la plantación deberían tener entre 2 y 3 hojas verdaderas, eliminando aquellas que presenten síntomas de enfermedad o desarrollo anormal, sin situarlas a una profundidad excesiva. La densidad de plantación será inferior a 10.000 plantas/Ha en cultivo rastrero y de 15.000 plantas/Ha en cultivo entutorado (Infoagro, 2004).

2.15.1 Entutorado

El cultivo del melón bajo condiciones de invernadero se puede realizar bien sea rastrero o bien entutorado, es decir apoyado en suelo en cultivo horizontal o apoyado verticalmente en hilos o redes de cuadros. La selección de estos sistemas se resuelve a favor del que quiere menos mano de obra, el cultivo rastrero, sin embargo la producción final es mayor en cultivo entutorado, en ambos sistemas la recolección se inicia al mismo tiempo, o incluso antes en cultivo rastrero (Maroto, 2002).

2.15.3 Poda

Tamaro (1981) menciona que la poda se lleva a cabo cuando la planta haya emitido la cuarta hoja, se corta el tallito por encima de la segunda hoja, sin contar las dos hojas más bajas (cotiledones). El corte debe ser oblicuo y perfecto para facilitar la cicatrización de la herida. Días después de ese corte se desarrollan dos ramas que salen de las axilas de las hojas que se han dejado y que son las ramas de la segunda generación. Cuando estas ramas han desarrollado la quinta hoja, se despuntan sobre la tercera hoja para tener brotes de la tercera generación que llevan las flores masculinas (estaminíferas). De este modo se obtienen seis ramas de la tercera generación, tres por lado de la planta.

2.15.4 Polinización

En invernadero el melón tiene muchas dificultades para cuajar las flores de forma natural, por lo que es absolutamente necesario la utilización de medios que permitan forzar el cuajado de las flores. El medio universalmente utilizado y con excelentes resultados es el uso de colmenas de abejas, que se introducirán en el invernadero con la aparición de las flores masculinas (salen unos 10 días antes que las femeninas). En este periodo los insectos se adaptan al recinto. Parece suficiente una colmena para 5.00m² (Cano y Reyes, 2002).

La polinización entomófila es un factor indispensable para la producción de muchos cultivos hortícolas y frutícolas; no obstante, 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 y rendimiento del melón si se llevan suficientes

colmenas hay suficiente polen disponible y las condiciones de clima no afectan el pecoreo (Cano *et al.*, 2002).

2.15.5 Cosecha

En melón se utilizan dos indicadores de cosecha uno físico y otro visual.

Tiempo: este indicador se refiere a la etapa en que el cultivo esta al término de su ciclo agrícola, cuyo promedio es de 90 a 120 días.

Visual: indicador utilizado por productores con mucho tiempo en la producción de esta hortaliza se basa en el doblamiento del pedúnculo que une la tallo con el fruto (Luna, 2004).

2.16 Plagas

2.16.1 Pulgón del melón, *Aphis gossypii glover*

Mide aproximadamente 2 mm de longitud, su color va de verde amarillento a negruzco o verde oscuro. Las características más importantes para diferenciarlo de otras especies son: tubérculos antenales poco desarrollados, cornículos oscuros, los cuales se adelgazan a partir de la base. Las colonias pueden estar formadas por individuos alados o ápteros (Peña y Bujanos, 1993).

Las ninfas y adultos se encuentran en el envés de las hojas, estos pican y succionan la savia de la planta, excretan la mielecilla en donde se desarrolla el hongo “fumagina” y causan daños que afectan la calidad y rendimiento de los frutos (Anónimo, 1965).

El monitoreo de adultos se puede realizar colocando trampas amarillas pegajosas de 10x5 cm alrededor del cultivo. El umbral económico no se ha determinado para cada una de las regiones donde se siembra melón, sin

embargo, se puede utilizar el umbral que se recomienda en el centro y noroeste del país que es de 5 a 10 pulgones promedio por hoja (Anónimo, 1965).

2.16.2 Mosquita blanca de la hoja plateada, *Bemisia argentifolii*

La mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP) es una plaga polífaga que afecta un rango amplio de cultivos hospedantes, como melón, algodón, chile, y a cultivos de invierno, primavera y verano en el Sur de los Estados Unidos y México. En la Comarca Lagunera la MBHP se constituyó en un problema fitosanitario a partir de 1995, causando pérdidas en la producción del 40 al 100% e incremento en costos para su control en diferentes cultivos hortícolas, incluyendo melón (Sánchez *et al.*, 1996).

Se ha determinado que los adultos y huevos de la mosquita blanca son más abundantes en las hojas terminales (cuarta hoja a partir de la punta de la guía), mientras que las ninfas grandes lo son en las hojas basales, hasta la cuarta hoja a partir del ápice de la guía (Tonhasca *et al.*, 1994). Palumbo *et al.* (1994), recomiendan medidas de control cuando haya un 65% o más de hojas infestadas con uno o más adultos, en una muestra de 200 hojas terminales (cuarto nudo) por predio, tomando 50 hojas por cuadrante.

Para controlar esta plaga tan importante, como control cultural se recomienda que se ajusten las fechas de siembra durante los meses de enero a abril, para tener poblaciones por debajo del umbral económico de 3 adultos por hoja, ya que la tasa de incremento poblacional es mayor a medida que el cultivo se establece más tarde; otras herramientas de control cultural son la cosecha y destrucción de residuos, restricción de la siembra de hospedantes susceptibles,

uso de barreras físicas, selección de variedades precoces y resistentes, rotación de cultivos y buena sanidad del material vegetal. El control biológico mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiell*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola*. El control químico consiste en la aplicación de insecticidas, que han sido evaluados cuadro 2.4 (Ramírez, 1996).

Cuadro 2.4 Productos químicos recomendados para algunas que atacan al melón

Especie plaga	Insecticida	Dosis/ha	Intervalo de seguridad en días
Mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP)	Imidacloprid SC 30	0.75-1.0 lt	*
	Azadiractina CE 03	0.36-1.17 lt	Sin limite
	Endosulfan CE 35	1.0-3.0 lt	Sin limite
Pulgón del melón	Malation CE 84	0.5-1.0 lt	7
	Endosulfan CE 35	1.0-1.5lt	15
	Metamidofós LM 50	1.0-1.5 lt	7
	Paration metílico CE 50	1.0-1.5 lt	7

2.17 Enfermedades foliares

2.17.1 Cenicilla polvorienta

La cenicilla, es una de las principales enfermedades del melón en México y en la Comarca Lagunera, ya que puede ocasionar perdidas hasta del 50%. Se han identificado dos hongos importantes como agentes de la cenicilla del melón: *Erysighe cichoracearum* Dc ex Merat y *Sphaerotheca fuliginea* (Cano et al., 1993).

Inicialmente se observa en el envés de las hojas, manchas cloróticas muy tenues. Posteriormente aparecen colonias de aspecto polvoso (conidios y conidioforos). Las estructuras pueden cubrir haz y envés, extendiéndose a peciolo y tallos. Las hojas infectadas severamente se tornan amarillentas, y a continuación se presenta defoliación. Al presentar defoliación los frutos son bajos

en calidad, debido a quemaduras de sol y bajo contenido de azúcar (Guerrero y Zamora, 2004).

Para el control de la cenicilla, se recomienda el uso de variedades resistentes aplicaciones periódicas de fungicidas, así como eliminación de los residuos del cultivo anterior, ya que estos reducen el riesgo de infección (Blancard, 1996)

2.17.2 Tizón temprano

Esta enfermedad es causada por el hongo fitopatógeno *Alternaria cucumerina*, produce conidióforos solitarios o en pequeños grupos (Anaya y Romero, 1999).

Los primeros síntomas se presentan con lesiones circulares (0.5 mm) de apariencia acuosa que posteriormente se toman de color café. Estas manchas crecen rápidamente y cubren toda la hoja. En estas lesiones se observan anillos concéntricos oscuros, característicos de la enfermedad y donde existe una gran producción de esporas que son dispersadas por el viento y la lluvia. El tizón temprano provoca una defoliación severa iniciando en las hojas basales, por lo que los frutos quedan expuestos al sol, esto reduce la calidad y cantidad del fruto comercial. Las plantas jóvenes y vigorosas son más resistentes a la infección al contrario de las plantas menos vigorosas que son más susceptibles a la enfermedad (Mendoza, 1999).

El control de esta enfermedad consiste en destruir o eliminar residuos del cultivo, utilizar semillas certificadas, ya que este fitopatógeno puede producirse por semillas. Tratamiento a la semilla y rotación de cultivo. Es importante controlar al

insecto minador, ya que su presencia incrementa la incidencia del tizón temprano. Realizar aplicaciones de fungicidas semanales a partir de la floración (Cano y Espinoza 2002).

2.17.3 Antracnosis

Enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare*. Produce manchas acuosas o amarillentas en las hojas que rápidamente se alargan, se unen y se tornan cafés. Estas lesiones se agrietan y se desprenden parte del tejido, dándole al follaje la apariencia de rasgado. Los pecíolos y tallos infectados presentan lesiones oscuras, alargadas y ligeramente hundidas con el centro más claro. Estas lesiones los rodean o estrangulan provocando la muerte del tejido; en ocasiones se puede observar un exudado rojizo en las lesiones (Blancard *et al.*, 1996).

El control de esta enfermedad consiste en eliminar residuos del cultivo y utilizar semilla certificada, además de eliminar las plantas enfermas y los frutos dañados. Otra opción es la rotación de cultivos en donde no se siembre ninguna cucurbitácea por lo menos durante un año. Como control químico la aplicación de fungicidas cuadro 2.5.

Cuadro 2.5 Productos químicos recomendados para enfermedades del melón.

Enfermedad	Producto	Dosis/ha	Días a cosecha
Cenicilla	Bemoril (Benlate)	0.3-0.5 kg	Sin limite
	Triamidefon (Bayleton)	0.3-0.5 kg	Sin limite
Antracnosis	Mancozeb (Flumanceb 480)	0.3-0.5 kg	Sin limite
	Bemoril (Benlate)	3-5 lt	Sin limite
Antracnosis	Clorotalonil (Bravo 500)	3-5 lt	Sin limite
	Folpet (Soplan 48 SC)	2.5-3 lt	Sin limite

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del experimento

El experimento se desarrolló en un invernadero del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN), ubicada en la Carretera Santa Fe, Periférico Km. 1.5 en la Ciudad de Torreón, Coahuila, situado entre $103^{\circ} 22' 30.91''$. Que se encuentra localiza entre las coordenadas $25^{\circ} 34' N$ y $103^{\circ} 22'O$ a una altitud de 1123 msnm. La precipitación promedio anual es de 230 mm y la temperatura promedio mínima y máxima son de 3.9 y 40.5 °C, y la presentan durante el mes de mayo y octubre, respectivamente (CONAGUA, 2005).

3.2 Condición del invernadero

La forma del invernadero donde se llevó acabo el experimento es semicircular y tiene una superficie de 180 m², con una estructura metálica completamente, cubierta con una película plástica transparente, el piso es de piedra granulada de color blanco, cuenta con un sistema de enfriamiento consta de una pared húmeda y un par de extractores de aire caliente, ambos sistemas están sincronizados para accionarse por los sensores, hay también un termómetro de máximas y mínimas.

3.3 Diseño del experimento

Se realizó un diseño experimental completamente al azar el cual se tomaron cuatro tratamientos con 14 repeticiones cada uno, teniendo un total de 56 unidades experimental.

3.4 Material vegetal

Se utilizaron semillas del tipo cantaloupe del híbrido cruiser (*Cucumis melo* L.) con la finalidad de evaluar vigor de la planta, características del fruto así también para conocer el diagnóstico nutrimental.

3.5 Preparación de macetas

Se realizaron las mezclas correspondientes, en base a volumen de vermicompost-arena (15/85, 30/70, 45/55, 60/40), como maceta se utilizaron bolsas tipo vivero calibre 500 con capacidad de 20 kg. Posteriormente se desinfectó con hipoclorito de sodio al 5% y finalmente se saturó la maceta para eliminar posibles contaminantes.

3.6 Siembra

La siembra fue directa, el cual se colocaron dos semillas por maceta, posteriormente cuando germinaron se hizo un aclareo para dejar una planta que presentó más vigor. Cada maceta fue etiquetada con los siguientes datos: número de maceta, repetición y nombre del genotipo.

3.7 Riego

El riego se hizo manualmente. Antes de realizar la siembra se aplicó un riego pesado para drenar el exceso de sales, posteriormente a la germinación, cada riego fue de $\frac{1}{4}$ litros, cuando aparecieron las primeras hojas verdaderas fue mayor el riego a $\frac{1}{2}$ litro y conforme se iba desarrollando su fenología de la planta se subía la cantidad de agua hasta llegar a 1 litro de agua por día, el cual cada riego se distribuía en el transcurso del día.

3.8 Prácticas culturales del melón

3.8.1 Podas y deshojado

La poda consiste en eliminar las guías secundarias a partir del segundo nudo, se realizaron varias podas durante su desarrollo fenológico del cultivo. Estas prácticas se realizaron con la finalidad de dejar la planta a un tallo o guía principal, lo cual ayuda a tener una mejor precocidad y amarre de flores, se realiza también para tener un mejor control y tamaño de los frutos.

El deshoje se realizó para la eliminación de hojas secas o enfermas y también para la ventilación entre las plantas, para ello se utilizaron tijeras y una mezcla de cloro con agua para la desinfección de las tijeras cada vez que se cortaba una guía u hojas y frutos dañados, esto se hizo para evitar la transmisión y desarrollo de enfermedades.

3.8.2 Entutorado

El tutorado se realizó para mantener a la planta erguida y así mismo aprovechar el espacio en la parte superior, y así evitar que el fruto entre en contacto directo con el suelo. El tutoreo se realizó a los 20 días después de la siembra con rafia de aproximadamente 4 metros sujetándolo a uno de los extremos del invernadero y alrededor de la macera, cada vez que la planta se desarrollaba se enredó entre las hojas hasta llegar al ápice principal.

Para el cuidado de los frutos se colocó una red, para cuidar y evitar que la planta tuviera mucho peso y así también que los frutos no se desprendieran del pedúnculo y que estos no se desarrollaran oblongos.

3.8.3 Polinización

En la polinización se colocó una colmena de abejas (*aphis mellifera*) al interior del invernadero, cuando empezaron la aparición de las primeras flores hermafroditas ya que las abejas son excelentes insectos polinizadores.

3.8.4 Control de plagas y enfermedad

Las plagas que ocasionaron daños al cultivo fueron; mosquita blanca y pulgón verde, el cual fueron controlados con insecticidas orgánicos.

La enfermedad que se presentó en el desarrollo del cultivo fue la cenicilla, esta enfermedad es causada por un hongo llamado *Shpareotheca fuliginea*. Se empezó a controlar al observar los primeros síntomas de aparición en la planta cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Productos usados en el experimento en el control de plagas y enfermedades.

Producto	Plaga y enfermedad	Dosis/Ha
Jabón foca.	Mosquita blanca de la hoja plateada.	2.5 Kg en 200 L/agua
Extracto de Neem	Pulgones, Trips, Minador de la hoja. Mosquita blanca, Pulgones, Trips. Cenicilla polvorienta Fumagina	200-300 ml en 200 l/agua

3.8.5 Cosecha

La cosecha se realizó cuando los frutos se desprendió del pedúnculo de la planta, para esta práctica se realizaron varios recorridos en todas las plantas para observar los frutos que ya estaban listos para ser cosechados.

3.9 Variables evaluadas

Para determinar las variables que se evaluaron observamos el desarrollo de la planta desde la siembra hasta la cosecha a fin de conocer el desarrollo del cultivo y diferenciando las variables establecidas. Las variables fueron las siguientes, altura de la planta, peso del fruto, diámetro ecuatorial, diámetro polar, grosor de pulpa, sólidos solubles, firmeza de la pulpa y nitratos.

3.9.1 Altura de la planta

Consistió en medir al azar cada una de las plantas con una cinta métrica desde la base hasta la parte más alta de la misma, la primera altura que se realizó fue a los 15 días después de la siembra y así sucesivamente registrando los datos obtenidos.

3.9.2 Peso del fruto

Para el peso de cada uno de los frutos se llevó a cabo con una báscula manual tipo reloj.

3.9.3 Diámetro polar

Para medir el diámetro polar se colocó el fruto en forma vertical sobre el vernier o pie de rey graduado en cm, tomando la distancia de polo a polo.

3.9.4 Diámetro ecuatorial

Para medir el diámetro ecuatorial se colocó el fruto en forma transversal sobre el vernier o pie de rey graduado en cm.

3.9.5 Grosor de pulpa

Para el grosor de la pulpa se midió con una regla el mismo corte realizado para determinar el interior de la cascara hasta la periferia de la cavidad del centro de la fruta.

3.9.6 Sólidos solubles totales (°Brix)

Para la obtención de los sólidos solubles se utilizó un refractómetro, el cual se le colocaba una gota del jugo del melón en el cristal y se observó por el lente ocular la lectura que está tomando, el resultado que nos brindó se expresa en grados Brix, cada vez que se tomaba la lectura se limpiaba el cristal con papel suave absorbente para que al tomar las siguientes lecturas no alterara y fueran más precisos los datos de cada muestra.

3.9.7 Firmeza

La firmeza se determinó con un instrumento llamado penetómetro de resistencia. Se utilizó un punzón de acero de 4.5 mm de diámetro, que se introdujo en la pulpa del melón con una profundidad aproximada de 5 cm cada sección a una velocidad de contacto de 100 mm min⁻¹. La marca penetómetro WIFT 30 La lectura máxima se mantiene en el medidor hasta que oprima el botón. Graduaciones: Se incluyen graduaciones en libras y gramos.

3.9.8 Calibración Ionómetros

Primero se calibro la solución estándar 15x100 y 20x100 ppm, el cual se usó papel suave absorbente y agua desionizada o destilada para limpiar el sensor. se realizó la operación varias veces, con el botón localizado en la parte superior derecha y junto con la perilla que está protegida por una goma se levantó y con

ayuda de un desarmador plástico se giró la perilla se ajustó la solución estándar de 20 x 100 ppm. Posteriormente se calibro la solución estándar 15 x 100 ppm, se realizó la misma operación que la anterior hasta obtener la solución estándar 15 x 100 ppm.

3.9.9 Spad 502

Se realizó la calibración del equipo con la pinza de muestreo vacía, este equipo mide la luz transmitida por una hoja de la planta a dos longitudes de onda 650 nm y 949 nm el registro de esta medida la podemos observar en una pantalla incluida y el valor que nos brinde el SPAD debemos tomar, después de haberlo calibrado se escogieron 3 plantas por tratamiento completamente al azar para un total de 12 plantas en cada muestreo que se realizaba, cada muestreo se realizó en diferentes etapas de la planta (25 días después de la siembra (crecimiento), 45 días después del siembra (floración) y 70 días después del siembra (fructificación). Las hojas que se tomaron para cada evaluación fueron hojas jóvenes bien desarrolladas para conocer si el sustrato satisfacía las necesidades para su desarrollo de la planta.

3.9.10 Determinación del Nitrógeno total por el método de micro Kjeldahl

El método Kjeldahl comprende de tres fases fundamentales;

- 1) Diagnóstico de la muestra;** La muestra se somete a una digestión por calentamiento con ácido sulfúrico y por una mezcla de sales que aceleran y facilitan tanto la oxidación de la materia orgánica como la conservación de todas las formas de nitrógeno en NH^{+3} , que en medio ácido se encuentran

en forma de radical amonio (NH_4^+); es decir, se llevan las formas orgánicas a formas minerales de nitrógeno.

2) Destilación; Una vez transformado el nitrógeno a NH_4^+ , se expone a una base fuerte como el hidróxido de sodio para formar hidróxido de amonio, que por la acción de calor se descompone en amonio (NO_3) y agua.

3) Valoración; el amonio desprendido por la reacción se recoge en un volumen conocido de solución valorada de ácido bórico y por comparación con un blanco se determina la cantidad de ácido que reacciono con el NH_3 .

3.9.11 pH y Conductividad Eléctrica

Se tomó una planta por tratamiento seleccionada completamente al azar y se le colocó la maceta dentro de una bolsa plástica y se le aplicó abundante agua a cada una de las macetas hasta que se lixiviara el agua de los sustratos, para determinar el pH se utilizó un peachimetro portátil y para la conductibilidad eléctrica se realizó un conductímetro portátil

3.10 Análisis de resultados

Se realizó un análisis de varianza y para la separación de medias se utilizó la prueba de *Tukey* ($P \leq 0.05$), utilizando el programa SAS (Statistical Analysis System) for Windows, V6.12.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de la planta

El vermicompost es un abono orgánico que libera, de forma gradual los elementos esenciales contenidos en él por lo que pueden nutrir a los cultivos que en él se desarrollen (Atiyeh *et al.*, 2000a). Los análisis de varianza realizados para la altura no mostraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos evaluados (Figura 1). Aunque Atiyeh *et al.* (2000b) afirman que aplicando pequeñas cantidades de vermicompost, mezcladas con sustratos estándares y sustratos de alta calidad de crecimiento mejora el desarrollo y crecimiento de las plantas, en la presente investigación lo afirmado por dicho investigador no fue así, ya que las relaciones utilizadas de vermicompost así como su contenido nutrimental no satisficieron las necesidades nutrimentales requeridas por la planta, por lo cual las plantas de melón presentaron menor rendimiento y frutos de menor tamaño ya el cultivo requiere mayor concentración de nutrientes para su mejor desarrollo y tamaño de los mismos (Jones *et al.*, 1991) quienes señalan los requerimientos nutricionales que necesita la planta en las diferentes etapas de crecimiento, floración y fructificación.

El tratamiento que presentó mayor altura fue el 60/40 con 3.51 m obtenidos a los 60 dds estos resultados son similares a (Verdugo, 2008) quien evaluó tres tratamientos fertilización orgánica, composta con yeso y composta simple, en particular para el tratamiento base de composta con yeso, el cual alcanzó una altura de 3.55 m a los 66 dds.

Una mayor altura causa mayor número de hojas y así un aumento de producción de clorofila. En el incremento del número de hojas aumenta la

fotosíntesis total para un aumento de peso en frutos de mayor calidad y un rendimiento mayor (Rodríguez, *et al.*, 2009).

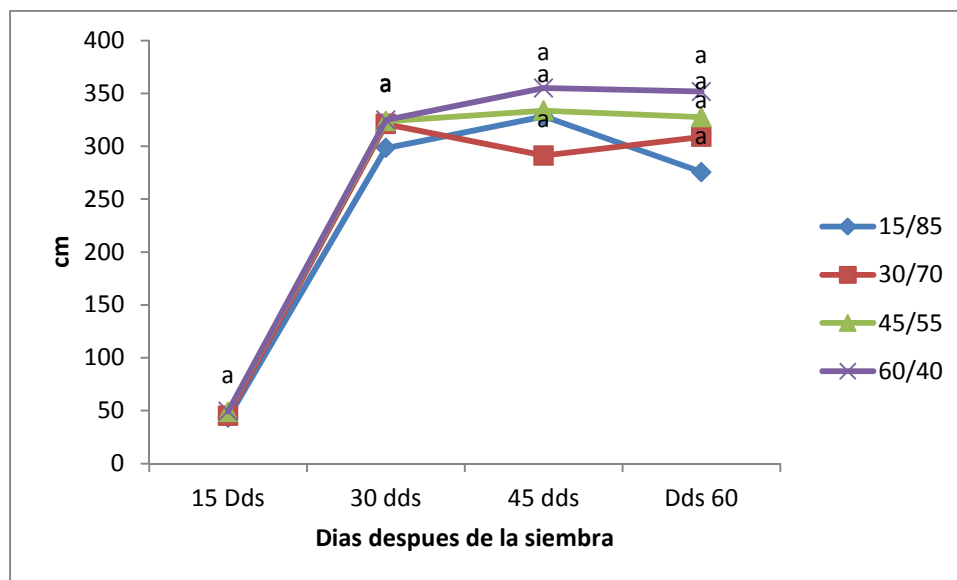


Figura 1. Altura de la planta por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena. Letras distintas en cada línea representan diferencia estadística (Tukey $P \leq 0.05$).

4.2 Peso del fruto

El análisis de varianza realizado para el peso de frutos mostró diferencias significativas entre los diferentes tratamientos ($P \leq 0.05$, Figura 2). El tratamiento que presentó mayor peso, fue el de la relación de 45/55 con un peso promedio de 1.06 kg, seguido por el tratamiento 60/40 el cual tuvo un peso de 0.999 kg, ambos tratamientos presentan el mayor contenido de vermicompost, por el contrario, el tratamiento 15/85 presentó frutos más pequeños con un peso de 0.772 kg. Con lo cual se evidencia que pequeñas dosis de vermicompost como componente de los sustratos no es suficiente para lograr un peso adecuado de los frutos de melón, ya que al comparar los resultados obtenidos por (Jiménez, 2008) quien obtuvo frutos de (1.69 kg) de peso en el tratamiento a base de composta con yeso.

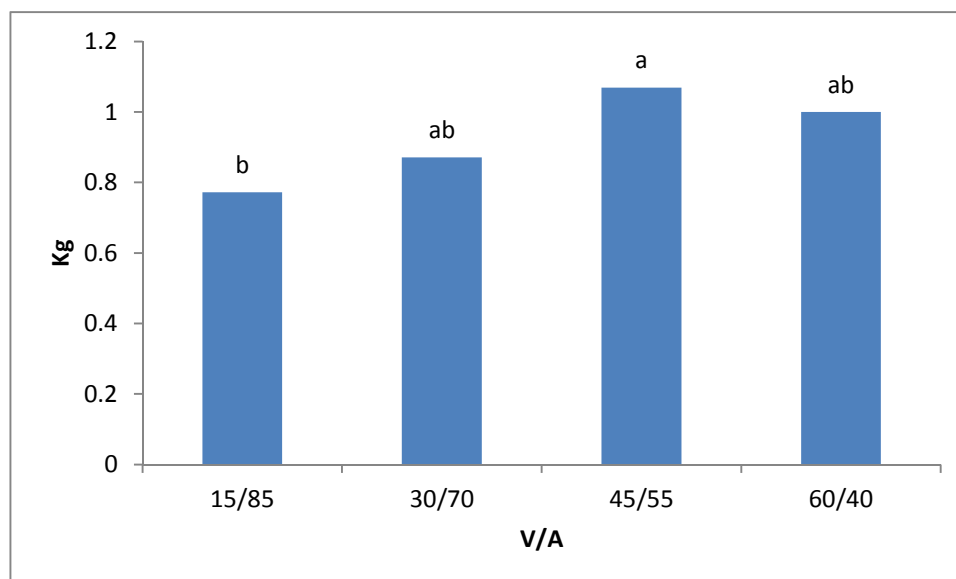


Figura 2. Peso de los frutos por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena. Letras distintas en cada columna representa diferencia estadística (Tunkey $P \leq 0.05$).

4.3 Diámetro polar

Los análisis de varianza para el diámetro polar presentó diferencia significativa entre los diferentes tratamientos ($P \leq 0.05$, Figura 3) con una media general de 12.39 cm. El fruto que presentó mayor diámetro polar fue del tratamiento 45/55 con 13.20 cm, en cambio el sustrato que contenía menor proporción de vermicompost presentó frutos de menor diámetro con 11.34 cm.

El vermicompost y compostas poseen microorganismos que producen bioestimulantes y promotores de crecimiento que al aplicarlos en pequeñas cantidades promueven, no solo el crecimiento vegetal sino otras funciones fisiológicas por la presencia de promotores de crecimiento (Martínez y Gonzales, 2005). (Casierra, *et al.*, 2007), mencionan que los reguladores de crecimiento como las giberelinas (GA), ácido abscísico (ABA) y ácido indolacético (AIA) incrementa el tamaño de los frutos, por lo cual es probable que con el tratamiento

45/55 existió la cantidad suficiente de ácido giberelico con lo que se incrementa el tamaño del fruto.

Estos resultados son similares a (López, *et al.*, 2007) quienes también reportaron una media de diámetro polar de 12.78.

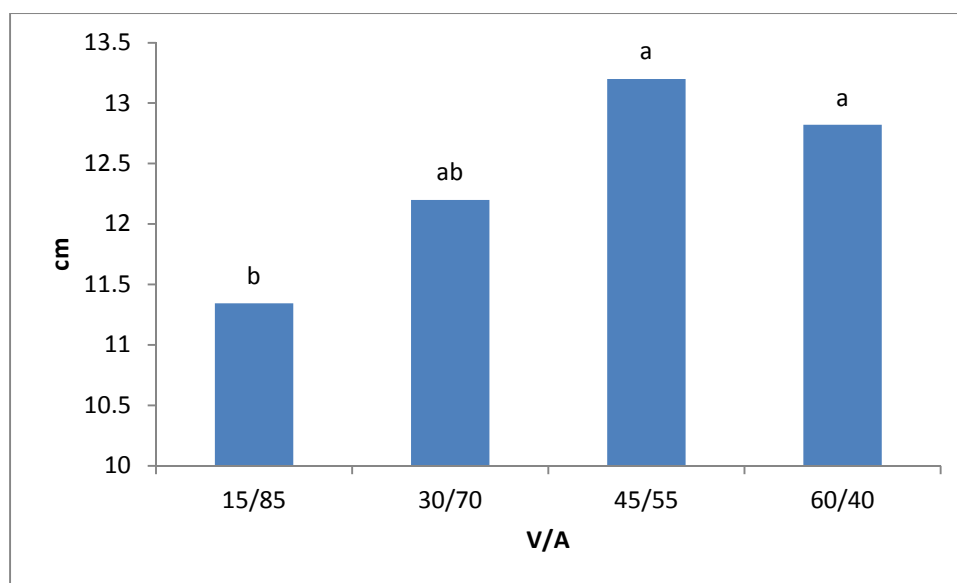


Figura 3. Diámetro polar por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena. Letras distintas en cada columna representa diferencia estadística (Tunkey $P \leq 0.05$).

4.4 Diámetro ecuatorial

Los análisis de varianza mostraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos ($P \leq 0.05$, Figura 4) con una media general de 10.46 cm. El tratamiento que presento frutos de mayor diámetro ecuatorial fueron los tratamientos que contenían mayor proporción de vermicompost y el tratamiento que presento menor diámetro ecuatorial fue el tratamiento que contenía menor cantidad de vermicompost.

Los resultados obtenidos son inferiores a (Gálvez, 2008) quien reporto una media de 13.05, evaluando composta con yeso y composta simple, el cual los dos tratamientos presentaron frutos de buen diámetro polar.

Esta determinación es muy importante ya que proporciona la forma de la fruta, de tal manera que si se altera, el producto no entra al mercado (Román y Gutiérrez 1998).

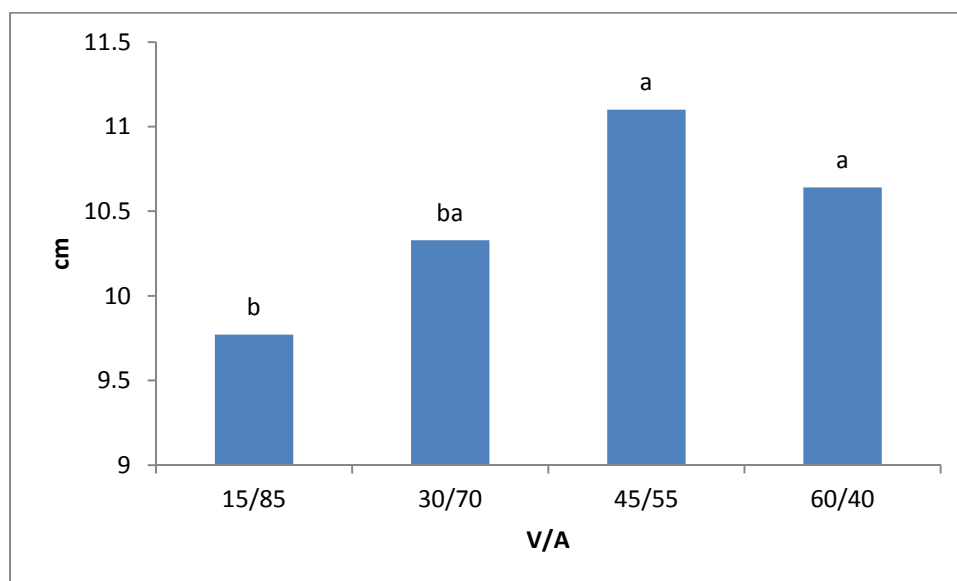


Figura 4. Diámetro ecuatorial por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena. Letras distintas en cada columna representa diferencia estadística (Tunkey $P \leq 0.05$).

4.5 Sólidos solubles

Los análisis de varianza de sólidos solubles totales expresados como ($^{\circ}$ Brix) mostraron diferencias significativas entre las diferentes mezclas sustratos ($P \leq 0.05$, Figura 5) con una media general de 5.92° brix. La mayor cantidad de sólidos solubles ($^{\circ}$ brix) que se obtuvieron fueron de 6.24° y 5.55° , los presentaron los sustratos que contenían mayor proporción de vermicompost.

En cambio el sustrato que presento frutos la menor cantidad de sólidos solubles fue el que contenía menor proporción de vermicompost, ya que la menor contenido de vermicompost no aumento la conductividad eléctrica el medio en que se desarrolla la raíz, Ochoa *et al.*, (2009) afirman que al aumentar la salinidad en el sustrato aumenta los sólidos solubles y a menor concentración baja la CE en la rizosfera disminuyen los sólidos solubles de los frutos.

Estos resultados son similares a los reportados por Ramírez, (2008) quien también reporto estas misma variable, con una media de 5.71 °brix, dicho autor menciona que la mayor cantidad de sólidos solubles es regular en cuanto a la venta comercial para la exportación. Ya que requieren de 8 brix para que el melón entre a exportación. Pero al comparar los resultados obtenidos son inferiores a los encontrados por Argueta (2007) y Jiménez (2007), ya que dichos autores reportan valores de 7.04° y 9.63° brix, mostrando una superioridad de los valores obtenidos.

Los sólidos solubles (°brix) es un parámetro que determina la calidad ya que es de suma importancia para la aceptación del fruto por el consumidor (Lester, 1990).

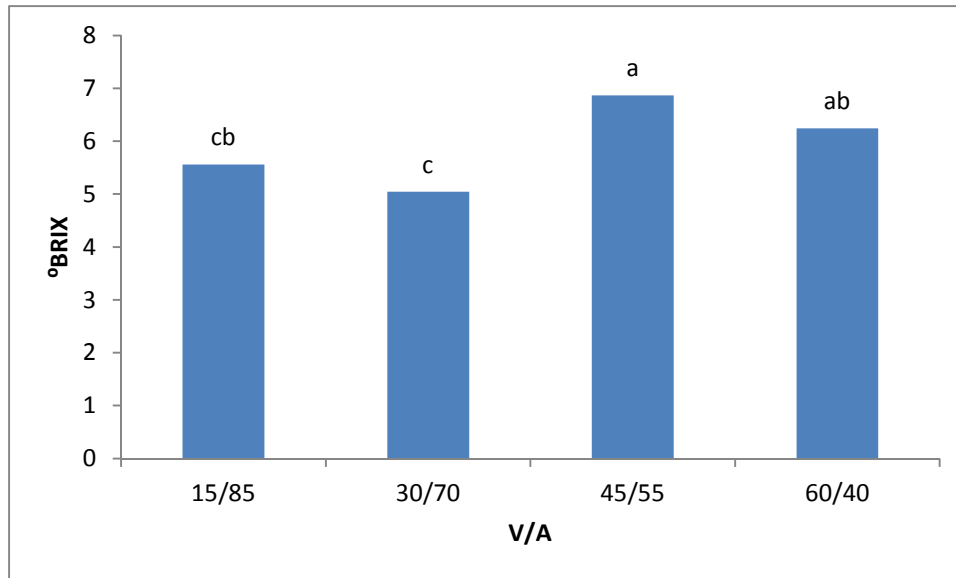


Figura 5. Sólidos solubles totales por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena. Letras distintas en cada columna representa diferencia estadística (Tukey $P \leq 0.05$).

4.6 Grosor de pulpa

Las diferentes mezclas de sustratos utilizadas en el experimento provocaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$, Figura 6) en el grosor de pulpa. El mayor espesor correspondió a los frutos que tenían la mayor proporción de vermicompost en el sustrato, es decir el grosor de pulpa se incrementaba a medida que aumentaba la proporción de vermicompost, en cambio el menor espesor de pulpa correspondió a la menor cantidad de vermicompost como componente del sustrato.

Estos resultados son similares a los reportados por (Esteban, 2008) quien al utilizar dos sustratos, composta simple y composta con yeso, únicamente la composta se logró el mayor grosor de pulpa con 3.10 cm superior en un 1.2%. La importancia del grosor de pulpa radica en que este es un parámetro que determina la calidad ya que es la parte comestible del fruto y a mayor grosor mayor calidad.

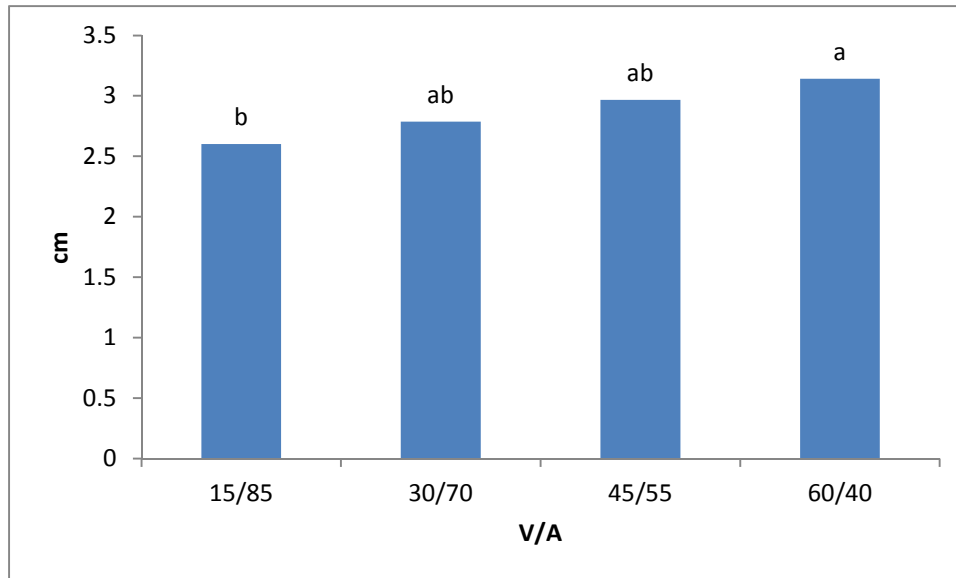


Figura 6. Grosor de pulpa por efecto de diferentes relaciones de vermicompost-arena. Letras distintas en cada columna representa diferencia estadística (Tunkey $P \leq 0.05$).

4.7 Firmeza del fruto

Los análisis de varianza realizados en los frutos mostraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos evaluados ($P \leq 0.05$, Figura 7) con una media general de 4.302. El tratamiento 60/40 presentó frutos de mayor firmeza de pulpa con 5.68 KdF y el tratamiento con menor proporción de vermicompost (30/70) uno de los tratamientos que presentaron la menor firmeza de pulpa en los frutos de melón con 3.92 KgF, seguida con el tratamiento 15/85 al igual que el anterior tratamiento presentó frutos de menor firmeza con 3.92 KgF. (Villarreal, *et al.*, 2002) mencionan que la causa probable de menor firmeza podrían estar relacionados con el diámetro más grande del pedúnculo de los frutos el cual pueden inducir mayor respiración y pérdida en peso y firmeza. Gil, (2004) menciona a la temperatura como uno de los factores que influye en el ablandamiento de los frutos. Los valores obtenidos en firmeza pueden atribuirse a

la temperatura ambiental durante la maduración del fruto. La firmeza física de los frutos, la textura de la pulpa es un parámetro muy importante para su comercialización, ya que deben de soportar el transporte de un lugar a otro hasta llegar a su destino y que sean aceptados por parte del consumidor que en general, prefiere pulpas firmes antes que las blandas y acuosas (Retamal, *et al.*, 2012; Montañó y Méndez., 2009).

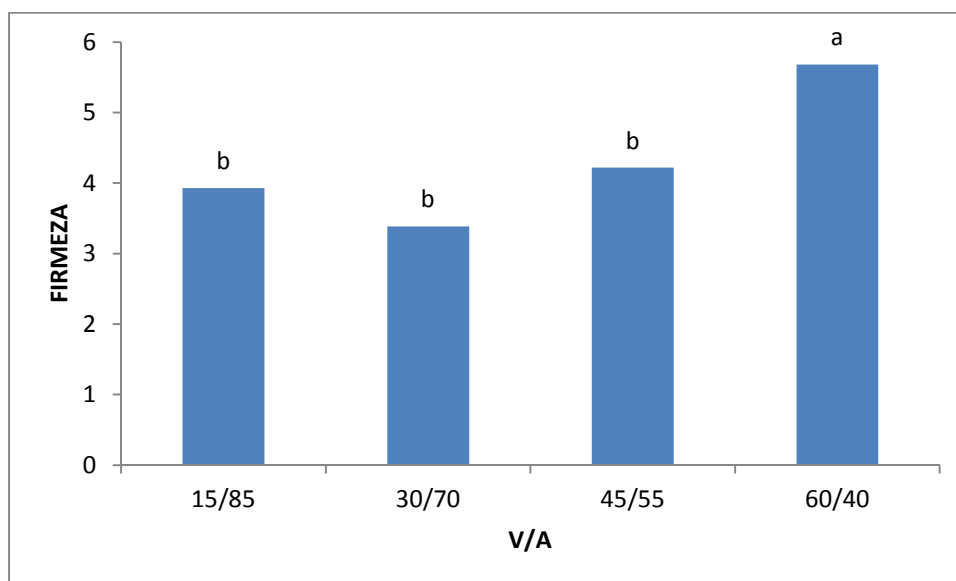


Figura 7. Firmeza en los frutos por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena. Letras distintas en cada columna representa diferencia estadística (Tukey $P \leq 0.05$).

4.8 Contenido de (NO_3^- y K^\pm) en extracto celular de peciolo en melón

Los resultados obtenidos en las siguientes etapas de (crecimiento, floración y fructificación) del cultivo, mostraron diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en la concentración de NO_3^- y K^\pm en extracto celular de peciolo (Cuadro 4.1). El tratamiento que presento mayor concentración en las tres etapas de NO_3 fue el de 60/40 (crecimiento 680.0, floración 520 y fructificación 750), el resto de los tratamientos reportaron niveles bajos, (Hochmuth, 1994) los resultados se

encuentras bajos, excepto fructificación que se encuentra en los niveles óptimos, dicho autor reporta niveles óptimos en crecimiento, floración y fructificación de suficiencia de NO_3^- en extracto de peciolo en melón.

Referente al K^\pm , los resultados obtenidos mostraron diferencia significativa en la concentración de K^\pm en las tres etapas (crecimiento, floración y fructificación) en extracto de savia. Los peciolos que presentaron la mayor concentración correspondieron al sustrato con mezcla de 45/55, seguido por el tratamiento 60/40 quien también presento concentraciones altas, los otros tratamientos reportaron niveles muy bajos de K^\pm , pero al comparar los resultados obtenidos en el tratamiento 45/55 de mayor concentración de K^\pm en las etapas de crecimiento y fructificación con (Castellanos, *et al.*, 2000) los resultados se encuentran bajos, excepto floración que se encuentra en los niveles óptimos de K^\pm , dicho autor reporta niveles óptimos en crecimiento, floración y fructificación de suficiencia de K en extracto de peciolo en melón.

4.9 Nitrógeno total en hojas

La concentración de N total en las hojas del cultivo de melón fue estadísticamente similar ($P \leq 0.05$) para los cuatro tratamientos (Cuadro 4.1) en la etapa de fructificación. El tratamiento 15/85 se encontró dentro de los valores considerados como óptimos para la etapa de fructificación con un valor 2.26 % (Jones *et al.*, 1991) los cuales reportan los valores óptimos en la etapa de fructificación con un rango entre 2.00- 3.00 N. El resto de los tratamientos se consideran como altos, el tratamiento 60/40 fue el que tuvo mayor contenido con 3.93 % de N total seguido por el tratamiento 45/55 quien también presento un alto

contenido con 3.32% de N y el tratamiento 30/70 con 3.18% N estuvieron por arriba de lo considerado como óptimo por (Jones *et al.*, 1991). Al respecto, se han realizado estudios que señalan que el mayor problema de no tener la cantidad óptima de N disponible para una planta se da no solo en la falta del mismo, sino en el desbalance con respecto a los demás nutrientes (Khiari *et al.*, 2001).

4.10 Contenido relativo de clorofila (SPAD 502)

Los resultados en mostraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) respecto al contenido relativo de clorofila en las tres etapas de crecimiento, floración y fructificación (Cuadro 4.1). El tratamiento 60/40 mostro los valores más altos de unidades SPAD en las tres etapas; crecimiento 45.33, floración 49.86 y fructificación con 50.86; seguida por el tratamiento 45/55 con valores; crecimiento 42.23, floración 46.53 y fructificación 40.33.

Tratamiento	Nitrógeno total	SPAD	N-NO ₃ ⁻	K±
25 días después de la siembra (crecimiento)				
15/85		37.033 b	166.7 c	3000.00 b
30/70		40.200 ab	233.3 c	3330.33 b
45/55		42.233 ab	323.3 b	3830.33 a
60/40		45.333 a	680.0 a	3400.00 ab
45 días después del siembra (floración)				
15/85		33.787 b	126.7 b	3860.67 ab
30/70		36.233 b	126.7 b	3130.33 b
45/55		46.533 a	116.7 b	4530.33 a
60/40		49.867 a	520.0 a	4060.67 ab
70 días después del siembra (fructificación)				

15/85	2.2660 c	29.033 c	243.33 bc	2630.33 ab
30/70	3.1806 b	31.867 c	256.67 b	2360.67 b
45/55	3.3254 b	40.333 b	210.00 c	3460.67 a
60/40	3.9337 a	50.867 a	750.00 a	3160.67 ab

Cuadro 4.1. Nitrogeno total, SPAD, N-NO₃⁻ y K[±] por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena. Letras distintas representa diferencia estadística (Tunkey $P \leq 0.05$).

4.11 Potencial de Hidrogeno (pH)

Ezziyyani *et al.*, (2005) mencionan que el pH es de vital importancia, ya que la concentración de iones hidrogeno modifica la disponibilidad de nutrientes del medio de crecimiento para la planta. Para la variable pH en los en las tres etapas de (crecimiento, floración y fructificación) el análisis de varianza muestro diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre tratamientos (Cuadro 4.4). El tratamiento 45/55 presento un pH de 6.9 en la etapa de crecimiento, el cual se encontró entre los valores 6.5 y 7.5 rango en que prospera adecuadamente la planta (Kasmire, 1981). En cambio, los tratamientos restantes en las tres etapas se encontraron medianamente alcalinos a fuertemente alcalinos Cuadro 4.2 (SEMARNAP, 1999).

Cuadro 4.2 Clasificación del suelo según su pH (SEMARNAP, 1999).

Clasificación	Intervalo
Fuertemente acido	< 5.0
Moderadamente acido	5.1 - 6.5
Neutro	6.6 - 7.3
Mediana mente alcalino	7.4 - 8.5
Fuerte mente alcalino	> 8.5

Estos resultados son similares a los encontrados por (Aguilar *et al.*, 2012) quien evaluo rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en relación con la concentración de vermicompost, el cual presentaron valores de 7.67 y 7.77 pH.

4.12 Conductividad eléctrica (CE)

Los análisis de varianza de la CE mostraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos (Cuadro 4.4). El tratamiento 60/40 presentó mayor CE con 4.86 dS/m^{-1} en la etapa de floración lo que se considera que en esta etapa se presentaron problemas de salinidad (Castellano *et al.*, 2000). En cambio, los tratamientos restantes en las tres etapas se consideraron como medianamente salinos con respecto a cuadro 4.3 (Pizarro, 1978), por eso también presentaron menor contenido soluble.

Cuadro 4.3 Clasificación del suelo de acuerdo a la CE (Pizarro, 1978).

Clasificación	CE (Ds/m)
No salinos	< 2
Ligeramente salinos	222 - 444
Medianamente salinos	44 – 8
Fuerte mente salidos	8 – 166
Extremadamente salinos	> 16

Tratamiento	pH	CE (dS/m ⁻¹)
25 días después de la siembra (crecimiento)		
15/85	7.53333 b	2.2333 b
30/70	7.76667 a	2.6333 a
45/55	6.90000 c	2.6333 a
60/40	7.60000 ba	2.9000 a
45 días después del siembra (floración)		
15/85	8.5833 a	2.2800 d
30/70	8.4067 a	3.0333 c
45/55	8.3200 a	3.9033 b
60/40	7.9767 a	4.8667 a

70 días después del siembra (fructificación)		
15/85	8.7333 a	2.2000 c
30/70	8.2667 b	2.7333 b
45/55	8.2767 ba	2.7333 b
60/40	8.2333 b	3.9000 a

Cuadro 4.4 pH y CE (dS/m^{-1}) por efecto de diferentes relaciones de vermicompost- arena. Letras distintas representa diferencia estadística (Tunkey $P \leq 0.05$).

V CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación fue evaluar el comportamiento de un genotipo (cruiser) con cuatro niveles de concentración de vermicompost bajo condiciones protegidas en la Laguna, dicho objetivo se cumplió satisfactoriamente, ya que durante la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones.

El tratamiento con la proporción 45/55 de vermicompost-arena obtuvo el mayor peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y sólidos solubles totales, además también presentó la mayor concentración de potasio en las diferentes etapas fenológicas evaluadas.

En cambio el tratamiento con 60/40 presentó frutos con mayor grosor de pulpa y firmeza. Además también presentó la mayor concentración de nitratos en las diferentes etapas fenológicas evaluadas.

VI LITERATURA CITADA

- Abdelhamid, M., Horiuchi, T. y Oba, S. 2003. Evaluation of the SPAD value in faba bean (*Vicia faba* L.) leaves in relation to different fertilizer applications. *Plant Production Science*, 6: 185-189.
- Abad, M. Noguera. P. 2000. Los sustratos en los cultivos sin suelo. En: Urrestarazu, M. (Ed), *Manual del cultivo sin suelo*. Mundi-Prensa. España. pp. 137-152.
- Anaya R. S. y Romero N. J. 1999. *Hortalizas. Plagas y enfermedades*. Editorial Trillas. México. pp. 36-40.
- Anónimo. 1965. Suggested guide for the use of insecticides to control insects affecting crops, livestock and household. *Agriculture Handbook No. 290*. USA.
- Ansorena M. J. 1994. *Sustratos. Propiedades y caracterización*. Ediciones Mundi Prenda. Pp. 107-109.
- Alcázar, González G., Trejo, Téllez L., 2009. *Nutrición de cultivos*. Pp. 202-240.
- Aguilar B, G., Pena-Valdivia, C. B., García-Nava, J. R., Ramírez-Vallejo, P., Benedicto-Valdés, S. G., and Molina-Galán, J. D. (2012). Yield of common bean (*phaseolus vulgaris* L.) in relation to substrate vermicompost concentration and water deficit. *Agrociencia* 46: 37-50.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA, 2000). El melón mexicano: ejemplo de tecnología aplicada. *Revista Claridades Agropecuarias* Núm 84. México, D.F.
- Argueta G. Y. 2007. *Producción orgánica de melón (cucumis melo L.) bajo condiciones de invernadero*. Torreón Coahuila. México. Pp. 68. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL.
- Atiyeh, R. M., J. Domínguez, S. Subler, and C. A. Edwards. 2000a. Changes in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia andrei*, Bouché) and the effects on seedling growth. *Pedobiologia* 44: 709-724.
- Atiyeh, R. M., N. Arancon, C. A. Edwards, and J. D. Metzger. 2000b. Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Bioresour. Technol.* 75: 175-180.
- Baixauli, C., A. Giner, J.M. Aguilar, A. Núñez. 2008. Comparativa de nuevas variedades de melón del tipo piel de sapo. *Horticultura Internacional*, 61:44-47.
- Bastida, T. A. y Ramírez A. J. A. 2002. *Invernaderos en México*. Serie de publicación. Agribot. UACH. Chapingo. México. pp. 163.

- Barbado, José Luis 2005. Hidroponía (Microemprendimientos).
- Baudoin, W., et al. 2002. El cultivo protegido en el clima mediterráneo. FAO. Pp. 217-224 y 702.
- Bojórquez F. 2004. El riego en las Cucurbitáceas. Productores de hortalizas. México. Año 13. N° 9. pp 14, 16.
- Borge, M. 2012. Agricultura orgánica: solución de sostenibilidad.
- Blancard D.; Lecoq H. y Pitrat. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, Identificar, Luchar. Ediciones Mundi Prensa Libros. Madrid, España. Pág. 301.
- Cadahia, L. C. 2000. Fertirrigacion, cultivos hortícolas y ornamentales. 2a edición. Editorial Mundi- Prensa. Barcelona España. P. 66-67.
- Cano R. P. y Espinoza A. J. J. 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Libro técnico No., 4. Matamoros Coahuila, México. pp. 200.
- Cano R. P. y Reyes CJ. L. 2002 Avances de Investigación en fechas de polinización en Melón. Memorias del Seminario Americano de Apicultura. 16 – 18 Agosto Tepic, Nayarit, México.
- Cano R. P.; Hernández H. V.; Maeda M.C. 1993. Avances en el control genético de la cenicilla polvorienta del melón (*Cucumis melo L.*) en México. Horticultura Mexicana. 2: 27-32.
- Casierra, P. Fanor., Constanza, C. María., Cárdenas, H. Julián F. 2005. Growth analysis of tomato fruits (*Lycopersicon esculentum Mill.*) cultivated in greenhouse.
- Castellanos, R., J.Z., Uvalle B., J.X. y Aguilar S.,A 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. Instituto de Capacitación para la Producción Agrícola.
- Consejo Nacional del Agua. 2005.
- Domínguez, V. 1997 Tratado de fertilización. Mundi Prensa. México, DF. P. 613
- Espinoza V. J. L., Palacios E. A., Ávila S. N., Guillén T. A., De Luna P de la R., Ortega P. R. y Murillo A. B. 2007. La ganadería orgánica, una alternativa de desarrollo pecuario para algunas regiones de México. Una revisión. INCI 32: 385-390.
- Espinoza A., J. J., M. Lozada, S. Leyva y P. Cano. 2009. Posibilidades actuales de aprovechar en la Comarca Lagunera la reapertura del mercado de los Estados Unidos de América al melón cantaloupe mexicano. Folleto

técnico Núm. 16, ISBN: 978-607-425-169-2. Campo Experimental de la Laguna de INIFAP. Matamoros, Coah. 54 p.

- Esteban F. Edgar A. 2008. Evaluación de dos variedades de melón (*cucumis melo* L.) en dos sustratos diferentes con te de composta y fertilización inorgánica bajo condiciones de invernadero. Torreón, Coahuila, México. Pp. 42-43. Tesis licenciatura. UAAAN UL.
- Ezziyyani, M., Requena, M. E., Sánchez, C. P., & Castillo, M. E. C. (2005). Efecto del sustrato y la temperatura en el control biológico de *Phytophthora capsici* en pimiento (*Capsicum annuum* L.). *In Anales de Biología* (No. 27, pp. 119-126). Facultad de Biología.
- FAO (Food and agriculture Organization of the United Nations). 1990-2000. Anuarios de Producción. Roma, Italia. Página Web: www.fao.org 12/Nov/2013.
- Ferrucci, P. Francisco. 1997. Estudio global para identificar oportunidades de mercado de frutas y hortalizas de la región andina. PROCIANDINO. P.117.
- Fuller, H., J y D.D. Ritchie. 1967. General Botany; ed. Bames y Noble; New York, USA.
- Garate, A. e I. Bonilla, 2001. Nutrición mineral y producción vegetal. En: Azeon-Bieto, J. y M. Talón (Coordinadores). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Ed. McGraw-Hill y Interamericana de España, S, A. U. y Edicions Universital de Barcelona, Madrid, España. Pp. 113-130
- Gálvez, M. Y. Araceli. 2008. Producción orgánica de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN. UL. Torreón Coahuila. México
- Gil, G. 2004. Madurez de la fruta y manejo pos-cosecha. Agronomía y Forestal. Universidad Católica. 432: pp. 224-431.
- Guerrero R. J. C. y Zamora E. 2004. Enfermedades foliares. Productores de hortalizas. México. Año13. No 9. Pp. 26-27
- Guzmán M. y Sánchez A. 2000 Sistema de Explotación y Tecnologías de Producción. En J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de Invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Producción Agrícola, S. C
- Gómez T. L., Gómez C. M. 2003. Producción, comercialización y certificación de la agricultura orgánica en América latina. CIERTAAM Y AUNA-Cuba, Chapingo, México, 291p.
- Gómez C. M. A., Schwentesius R. R. y Gómez Tovar, L. 2006. Agricultura Orgánica en México. En: Agricultura Orgánica de México. Ed.

CIESTAAM-UACH, CONACYT, SAGARPA, RAPAM, Falls Brook Centre, Soyitz. México. 194 pp. ISBN: 968-02-0273-9.

- Guerrero, 2003. Evaluación de híbridos de melón (*cucumis melo L.*) bajo condiciones de fertirriego y acolchado en la comarca lagunera. Tesis de licenciatura UAAAN UL. División de Carreras Agronómicas. Torreón, Coahuila México.
- Gliessman, Stephen R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en la agricultura sostenible. Turrialba, C.R CATIE. P. 31.
- Groundnut, B. R. Beena, M.S. Sheshshayee, J.N. Madhura, T.G. Prasad, M. Udayakumar 2013. Prospects in Bioscience: Addressing the Issues. Editors Abdulhameed sabe, pp. 229-235.
- Habbetwaite, P. D. 1978. Producción moderna de semillas. Ed. Agropecuaria. Hemisferio sur, S.R.L. Tomo I.
- Hawkins, T. S., E. S. Gardiner, and G. S. Comer. 2009. Modeling the relationship between extractable chlorophyll and SPAD 502 readings for endangered plant species research. Journal for Nature Conservation. 17: 125-128.
- Hecht, D.1997. Cultivo del melón, p. 1. In: Seminario Internacional sobre: Producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales. Shefayim, Israel.
- Hochmuth, G. J. 1994. Sufficiency ranges for nitrate-nitrogen and potassium for vegetable petiole sap quick tests. Hort Technol. 4:218-222.
- INFOAGRO 2004. El cultivo del melón. En línea Infoagro 2004. [http://www.infoagro.com/frutas/frutas tradicionales/melón.ht](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melón.ht) Consulta: 16/ Noviembre/2013
- Jiménez, V. M. Raquel. 2008. Producción de melón (*cucumis melo L.*) con fertilización orgánica e inorgánica bajo condiciones de invernadero. UAAAN. UL. Torreón Coahuila. México.
- Jiménez P.A. 2007. Evaluación de dos variedades de melón (*cucumis melo L.*) bajo un sistema de orgánico en invernadero. Tesis licenciatura. Torreón Coahuila, México. Pp. 35-43
- Jones, J. B., B. Wolf y H.A. Mills. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc. U.S.A. P. 179.
- Kojima, K. 2005. Phytohormones in shoots and fruits of tomato; Apoplast solution and seedless fruit. JARQ 39(2), 77-81.
- Khiari L, Parent LE, Tremblay N (2001) Selecting the high- yield subpopulation for diagnosing nutrient imbalance in crops. Agro. J. 93: 802-808.

- Labrador, M. Juana. 2002. La materia orgánica en los agroecosistemas. Grupo Mundi Prensa. Impreso en España por Monterreina. P. 228
- Lester, E. G., 1990. Sensory analyses of netted muskmelonfruit quality and preference. Hort Sci. 25:1002-1185.
- Linares, O. Heladio., Arellano, F. Teresa., Arias, G. Graciela., 2004 Manejo de invernaderos. Pp. 2-3.
- López de los S. Erik H., Valenciano C. Celso., Granados G. M J. y Martínez R. Juan J. 2007. Abonos orgánicos en el desarrollo y rendimiento del cultivo del melón (*Cucumis melo L.*). Memoria XIX Semana Internacional de Agronomía. Gómez Palacio, Durango, México.
- Luna, G. 2004. Evaluación de 5 híbridos de melón bajo condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coah. México. pp. 46.
- Marco, M. H. 1969. El melón: economía, producción y comercialización. Editorial Acriba. España.
- Maroto, J.V., 2002. Horticultura Herbácea Especial. 5ª Ed. España: Mundi-prensa, Pág.702
- Majid, A., Poljak, M., Sabljo, A., Knezovic, Z y Horvat, T. (2008) Efficiency of use of chlorophyll meter and cardy-ion meter in potato nitrogen nutrition supply. VII. Alps- Adria Scientific Workshop
- Markwell, J., Osterman, J.C. y Mitchell, J.L. 1995. Calibration of the Minolta SPAD 502 leaf chlorophyll meter. Photosynthesis Research, 46: 467-472.
- Márquez C. Cano, R. P y Martínez, V 2005. Fertilización orgánica. Productores de hortalizas. Fertilización orgánica. Año 14. No 9. Pp. 54-56.
- Martínez, I. G., & González, L. R. G. (2005). Análisis e identificación de bioestimulantes indólicos en una composta. Investigación Universitaria Multidisciplinaria: Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar, (4), 1.
- Marschner, H. 1998. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2 Ed. Academic Press. San Diego, CA. P. 889
- Mendoza Z. C. 1999.enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. Universidad autónoma Chapingo. Departamento de parasitología agrícola. Chapingo, México. Pág. 36
- Mills H. A y Jones B. J. 1996. Plant analysis handbook II. Micro Macro Publishing, Inc. Gerogia USA.

- Montaño, N. M., & Méndez-Natera, J. R. 2009. Efecto de reguladores de crecimiento sobre el epicarpo, mesocarpo y sólidos solubles totales del fruto de melón (*Cucumis melo L.*) cv. Edisto 47. Revista Científica UDO Agrícola, 9; 295-303.
- Moreno, L. F. R., and Coronado, M. A. G. (1998). Evaluación de ácidos carboxílicos y nitrato de calcio para incrementar calidad, cantidad y vida de anaquel en tres tipos de melón. Terra Latinoamericana, 49-54
- Neil A. Campbell, Jane B. Reece. 2007. Biología. 7^o Edición. Buenos Aires, Madrid. Pp. 756-760
- Ochoa M; E., U. Figueroa-Viramontes; P. Cano-Ríos; P. Preciado-Rangel; A. Moreno-Reséndez; N. Rodríguez-Dimas. 2009 Té de composta como fertilizante orgánico en la producción de tomate (*lycopersicon esculentum mill.*) en invernadero
- Paciolos, V, E. y J. E. P. Sánchez. Introducción a los Sensores Remotos y a los Sistemas de Información Geográfica (Agricultura Asistida por Sensores Remotos) Notas de Curso. Hidrociencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México.
- Palumbo, J. C., A. Tonhasca Jr. and D. N. Byrne. 1994. Sampling plans and action thresholds for whiteflies on spring melons. The University of Arizona, IPM Series No 1.
- Peña, M. R. y R. Bujanos M. 1993. Afidos transmisores de virus fitopatógenos. In: Pérez S., G. y C. García G. (eds.). Afidos de importancia agrícola en México. CIIDIR-IPN, Unidad Durango. pp. 1-15.
- Pizarro, F. 1978. Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos. Ed. Agrícola Española, S.A. Madrid.
- Ramírez G. M. 1996. Evaluación de insecticidas para el control químico de la mosquita blanca Bemisia tabaci Gennadius y Bemisia argentifoll iPerring Bellows (Homóptera: Alerodidae) en el cultivo de algodón en la Comarca Lagunera. Tesis profesional Autónoma Chapingo, URUZA. Bermejillo Durango. Pág. 44.
- Ramírez Ramírez Nain., 2008 evaluación de tres variedades de melón (*cucumis melo L.*) con fertilización orgánica e inorgánica bajo condiciones de invernadero. Tesis licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila, México
- Reche, J. 2007. Cultivo intensivo del melón. Hojas divulgadoras Núm. 2125HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Reséndez, A. M., Fuentes, L. G., Ríos, P. C., Cueto, V. M., Carrillo, J. L. R., Manríquez, J. L. P., & Dimas, N. R. (2008). Genotipos de tomate en mezclas de vermicompost: arena en invernadero. Terra Latinoamericana, 26; 103-109.

- Retamal C, A., Vásquez Ch, L., & Mazuela A, P. (2012). Efecto de la transformación geométrica del fruto de melón (*Cucumis melo L*) sobre su calidad bajo cultivo sin suelo. *Idesia (Arica)*, 30; 65-69.
- Rodríguez, D. N., Ríos, P. C., Viramontes, U. F., Chávez, E. F., Reséndez, A. M., Hernández, C. M., & Rangel, P. P. (2009). Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. *Terra Latinoamericana*, 27; 319-327
- Rodríguez, G. Marciano., Morales, Ch. Juan Luis., Chavarría C. José Andrés. 1985 Producción de plátanos (*Musa AAB. ABB*). pp. 23-25
- Ruano M., J. 2003. Viveros forestales Mundi Prensa. Barcelona, España. P.33.
- Salazar S. E. 2003. Abonos orgánicos y plasticultura. Gómez, Palacio, Durango, México, Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. p.27.
- Sánchez G., P., C. Molinos Da S., G. Alcántar G y M. Sandoval V. 2007. Diagnostico nutrimental en plantas. In: Nutrición de cultivos. G. y L. I Trejo-Téllez. Editorial Mundi Prensa. México, DF. pp. 201- 235.
- Sánchez G., H., P. Cano R., G. de Ávila D. y G. Rodríguez L. 1996. Informe de actividades, Campaña contra la mosquita blanca de la hoja plateada, *Bemisia argentifolii* B. & P., en la Región Lagunera. Comité Coordinador de la Campaña contra la Mosquita Blanca, SAGARPA.
- Sánchez G.P., Martínez B.N. 1999. Nutrición Mineral de Alstroemelia. Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo, A.C., Chapingo, Edo. México pp1-31.
- SAS (1998). Statystical Analisis System (SAS) version 6.12. Edition Cary N.C. United States of America
- Sahota Amarjit. 2004. Overview of the global market for organic food and drink. En: The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2004. IFOAM, FIBL, SÖL, Germany, pp. 21-26
- Salunkhe, D.K., Kadam S.S. 2004. Tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas. Pp. 259-265
- Serrano C. Z. 2005. Construcción de invernaderos. Mundi Prensa. Barcelona. 3 edición
- Servicio de Información Y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola. México, D.F.
- SIAP (Servicio de Información y Estadística Agropecuaria y Pesca) 2004. SIACON1995-2003 SAGARPA. México. En línea. SIAP (Servicio de Información y Estadística Agropecuaria y Pesca)

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/arcomagri.html>. 13 de septiembre de 2008

- Stanghellini. 1987. SENECA. El invernadero Mediterráneo. En línea: <http://www.tdx.cesca.es/TESISUPC/AVAILABLE/TDX/CAPITOL2>. Consulta: 12/Noviembre/2012
- Tamaro D. 1981. Manual de horticultura. 9a ed. Ed. G. Pili, Barcelona España; pp. 393, 394
- Tiscornia, J. R. 1989. Hortalizas de fruto. Ed. Albatros. Buenos Aires, República Argentina. Pp. 109-111.
- Tonhasca, A. Jr., J. C. Palumbo & D. B. Byrne. 1994. Distribution patterns of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cantaloupe fields in Arizona. Environ. Entomol. 23: 949-954.
- Verdugo, M. C. Fernando. 2008. Producción de tres variedades de melón (*cucumis melo L.*) con fertilización orgánica, con composta con yeso y composta simple bajo condiciones de invernadero. UAAAN. UL. Torreón, Coahuila. México.
- Villareal, R. Manuel., García E. Raymundo S., Osuna E. Tomás y Armenta B. 2002 Adolfo D. Efecto de dosis y fuente de nitrógeno en rendimiento calidad postcosecha de tomate en fertirriego. Terra 20: 311-320.
- Willer, H., and Yussefi, M. (2004). The world of organic agriculture-statistics and emerging trends 2004.
- Zapata M., P. Cabrera, S. Bañón y P. Rooth. 1989. El melón. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. pp. 6-10.
- Zarate, L., T. 2002. CARACTERISTICAS DE LOS SUSTRATOS. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila México p. 63.
- Zebarth, B. J., M. Younie, J. W. Paul, and S. Bittman. 2002. Evaluation of leaf chlorophyll index formaking fertilizer nitrogen recommendations for silage corn in a high fertility environment. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 33: 665–684.