

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**“Evaluación de melón (*Cucumis melo* L.) en diferentes sustratos
bajo condiciones de invernadero en La Laguna”**

POR:

DOMINGO JAIRO SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México, Diciembre 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

"Evaluación de melón (*Cucumis melo* L.) en diferentes sustratos bajo condiciones de invernadero en La Laguna"

POR:

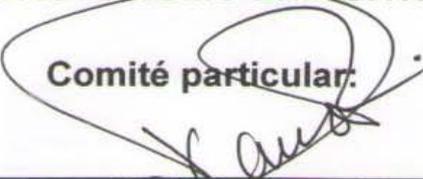
DOMINGO JAIRO SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

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

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

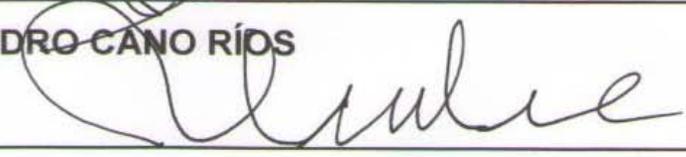
Comité particular:

Asesor principal:



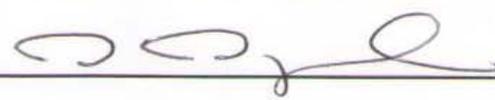
Dr. PEDRO CANO RÍOS

Asesor:



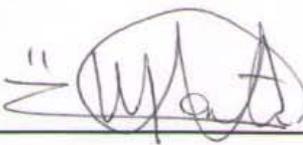
Dr. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES.

Asesor:



Dr. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

Asesor:

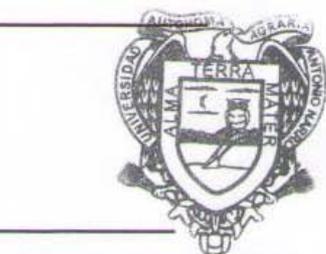


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México. Diciembre 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

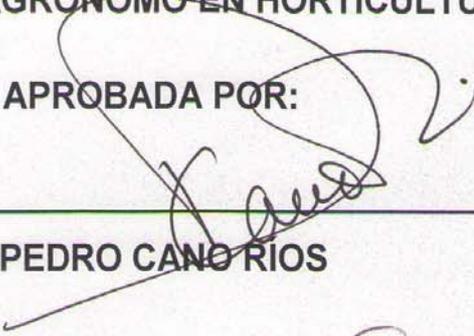
DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. DOMINGO JAIRO SÁNCHEZ HERNÁNDEZ QUE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

Presidente:



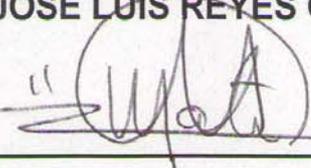
Dr. PEDRO CANO RIOS

Vocal:

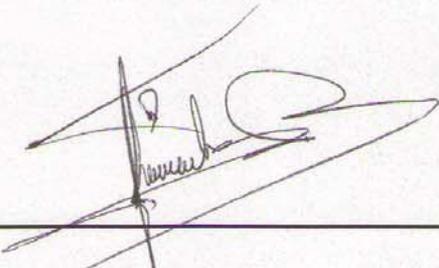


Dr. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

Vocal:

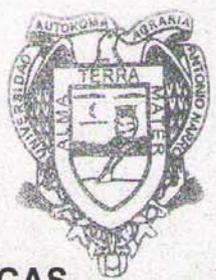


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS


Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México. Diciembre 2011

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, salud, por derramar bendición en mí, por darme la oportunidad de haber tenido una familia maravillosa que cree en mí y que se ha forzado para lograr mis sueños.

A mi ALMA TERRA MATER por permitir crecer en todos los aspectos de mi persona, por ofrecer todas las actividades que contribuyeron en mi educación y la oportunidad de ser un egresado de esta unidad laguna.

A mi Asesor Dr. Pedro Cano Ríos y el Ing. Roberto Lira Ramírez, Gracias por brindar el material genético y ser posible iniciar y culminar la investigación, al Dr. Cano por todo sus consejos, por compartir sus conocimientos y ser el amigo incondicional.

A mis Maestros Gracias por contribuir en mi educación, por enseñarme que un número no refleja el conocimiento adquirido, por encontrarme en el trabajo de equipo y poner a mi alcance un gran número de herramientas necesarias para salir adelante y destacar como profesionista. Dr. Pablo Preciado Rangel, Dr. Eduardo Madero Tamargo, Dr. Ángel Lagarda Murrieta, MC. Javier Araiza Chávez †, Ing. Francis Sánchez Bernal, MC. Víctor Martínez Cueto, Ing. Francisco Suarez García, Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa, Ing. Lucio Leos Escobedo.

A mis Amigos Gracias por todo el apoyo, por ayudarme a encontrar mi lugar en el mundo, por darme muchos días felices y llenos de risas, por dejarme entrar en sus vidas y compartir un poquito de cada uno de ustedes. David Alejandro Vázquez Díaz, Edber Hirán Hernández García, Luis Gustavo Mery Rello, Pablo Francisco García, Jorge Daniel López Meléndez, Pedro Simón Reyes Domínguez, Mayra González Francisco, Luis Jair García Sánchez, Romairo Verdugo Morales.

DEDICATORIAS

A mis PADRES:

Sra. Aurora Hernández Ramírez. Y Sr. Tomas Sánchez de la Cruz.

Gracias por darme la vida, por su ternura y todo su amor, por contagiarme de sus mayores fortalezas y una maravillosa formación. Porque gracias a su cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de mis anhelos más grandes de mi vida, fruto del inmenso apoyo, amor y confianza que en mi se depositó y con los cuales he logrado terminar mis estudios profesionales que constituyen el legado más grande que pudiera recibir y por lo cual les viviré eternamente agradecido.

A mis Hermanos: Gracias por todo el apoyo que me han dado, sobre todo en los momentos más difíciles, por el ejemplo de superación que me da cada uno de ustedes y sobre todo por hacerme sentir que tengo un gran apoyo en cada uno de ustedes. Odilia Sánchez Hernández, Silvia Sánchez Hernández, Arsenio Sánchez Hernández, Pedro Sánchez Hernández y Tomasa Sánchez Hernández,

A mis abuelitos:

Pedro Sánchez Rodríguez †

Domingo Hernández Gómez †

Rita de la Cruz Díaz †

Sofía Ramírez Pérez

De todo corazón estoy agradecido con ustedes que si bien no están conmigo pero estoy seguro que están orgullosos de este logro que se los dedico, a ti abuelita Sofía que aun te tengo, gracias por la ternura y sabios consejos que siempre me has dado.

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

INDICE	Pág.
AGEDECIMIENTOS.....	IV
DEDICATORIAS.....	V
INDICE DE CUADROS.....	IX
INDICE DE APENDICE.....	XI
RESUMEN.....	XII
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Metas.....	2
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Generalidades de melón.....	3
2.1.1 Origen del melón.....	3
2.2 Clasificación taxonómica.....	3
2.3 Ciclo vegetativo.....	4
2.4 Descripción botánica.....	4
2.5 Características morfológicas del melón.....	4
2.5.1 Raíz.....	4
2.5.2 Tallo.....	5
2.5.3 Hojas.....	5
2.5.4 Flor.....	5
2.5.5 Fruto.....	6
2.5.6 Semillas.....	6
2.6 Importancia del melón a nivel mundial.....	7
2.7 Importancia del melón a nivel nacional.....	7
2.8 Importancia del melón a nivel regional.....	7
2.9 Definición e importancia de la agricultura orgánica.....	8
2.9.1 Agricultura orgánica en el mundo.....	8

2.9.2 Agricultura orgánica en México.....	9
2.9.3 Ventajas de la agricultura orgánica.....	9
2.9.4 Fertilización orgánica.....	10
2.10 Definición de invernadero.....	10
2.10.1 Ventajas de los invernaderos.....	11
2.10.2 Desventajas de los invernaderos.....	12
2.10.3 Cultivo de melón en invernadero.....	12
2.11 Generalidades de los sustratos.....	12
2.11.1 Sustratos.....	13
2.11.2 Características de los sustratos.....	14
2.11.3 Clasificación de los sustratos.....	15
2.11.4 Sustratos orgánicos.....	15
2.12 Fertilización orgánica.....	16
2.13 Polinización.....	17
2.14 Plagas.....	18
2.15 Enfermedades foliares.....	20
III MATERIALES Y METODOS.....	23
3.1 Localización del experimento.....	23
3.2 Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera.....	23
3.3 Condiciones del invernadero.....	23
3.4 Preparación de macetas.....	24
3.5 Material vegetativo.....	24
3.6 Siembra.....	24
3.7 Riego.....	24
3.8 Fertilización orgánica e inorgánica.....	25
3.9 Prácticas culturales.....	26
3.9.1 Poda y deshoje.....	26
3.9.2 Entutorado.....	26
3.9.3 Polinización.....	26
3.10 Control de plagas y enfermedades.....	27

3.11 Cosecha.....	27
3.12 Variedades evaluadas.....	27
3.12.1 Peso del fruto.....	28
3.12.2 Diámetro polar.....	28
3.12.3 Diámetro ecuatorial.....	28
3.12.4 Grosor de cascara.....	28
3.12.5 Grosor de la pulpa.....	28
3.12.6 Sólidos solubles (°Brix).....	28
3.12.7 Rendimiento.....	29
3.13 Análisis de resultados.....	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	30
4.1 Peso del fruto.....	30
4.2 Diámetro polar.....	31
4.3 Diámetros ecuatorial.....	31
4.4 Grosor de cascara.....	32
4.5 Grosor de pulpa.....	33
4.6 Sólidos solubles (°Brix).....	34
4.7 Rendimiento.....	35
V CONCLUSIÓN.....	36
VI LITERATURA CITADA.....	37
VII APÉNDICE.....	41

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 2.1** clasificación taxonómica del melón (*Cucumis melo* L.). UAAAN-UL.2011.
- Cuadro 2.2** Composición del fruto del melón. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 2.3** Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 2.4** Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del melón. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 3.1** Fertilización orgánica empleada en el cultivo del melón bajo condiciones de invernadero, en el ciclo primavera-verano 2010. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 3.2** Fertilización inorgánica empleada en el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero, en el ciclo primavera-verano 2010. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 3.3** Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas en el ciclo primavera-verano. UAAAN-UL.2011.
- Cuadro 4.1** Medias para la variable peso de fruto para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 4.2** Medias para la variable diámetro polar para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 4.3** Medias para la variable diámetro ecuatorial para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 4.4** Medias para la variable grosor de cascara para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 4.5** Medias para la variable grosor de pulpa para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.

Cuadro 4.6 Medias de interacción híbrido por sustrato para la variable sólidos solubles (°Brix). UAAAN-UL. 2011.

Cuadro 4.7 Medias para la variable rendimiento para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.

ÍNDICE DE APÉNDICE

- Cuadro 1A** Análisis de varianza para la variable peso de fruto en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL.2011.
- Cuadro 2A** Análisis de varianza para la variable diámetro polar en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 3A** Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 4A** Análisis de varianza para la variable grosor de cascara en los híbridos y sustratos avaluados. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 5A** Análisis de varianza para la variable grosor de pulpa en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 6A** Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (°Brix) en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL. 2011.
- Cuadro 7A** Análisis de varianza para la variable rendimiento en los híbridos y sustratos avaluados. UAAAN-UL. 2011.

RESUMEN

En la Comarca Lagunera el melón (*Cucumis melo* L.) es considerado como la hortaliza de mayor importancia social y económica, es uno de los cultivos que más mano de obra ocupa durante el ciclo de Primavera- Verano. En la Región lagunera se tiene una superficie de más de cinco mil hectáreas, nos da una suma de casi 263 mil jornaleros, que equivale a más de 26 millones de pesos que sirve de ingresos a más de seis mil familias Laguneras.

La demanda de alimentos cada año va en aumento así como también el deterioro del medio ambiente, es por ello que obliga a utilizar técnicas de producción que permitan hacer el uso eficiente, racional y sostenible de los recursos. Además, el consumo de productos orgánicos es un fenómeno mundial que va en aumento ya que son productos inocuos y principalmente limpios algún residuo de agroquímicos dañinos a la salud humana. Por otro lado la producción en invernadero, a través de las aplicaciones oportuna de fertilizantes, combinado con otros factores incrementa el rendimiento y la calidad de la cosecha

La siembra se efectuó el días 01 de junio de 2010 en macetas de 20Kg usando como sustrato composta con yeso y arena, las macetas fueron colocadas en doble hilera. Los híbridos utilizados fueron Navigator, UG 303, Expedition, UG 405 y El pitayo todos de la empresa Harris Moran®

Los tratamientos que se evaluaron fueron 1 composta con yeso con fertilización orgánica con todos los híbridos y 2 arena con fertilización orgánica con todos los híbridos que tuvo mayor rendimiento fue Expeditio que tuvo 80.5 t/ha⁻¹ y con una concentración de sólidos solubles de 7.42Brix.

Palabras clave: **Sustrato, Híbrido, Fertilización, Orgánico, Rendimiento**

I.- INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.) cuya parte comestible es el fruto, es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para nuestro país (Cano y Espinoza, 2002). La producción de melón en la comarca lagunera en el ciclo agrícola de Primavera- Verano 2006, fue de 120.501 ton/h, y un rendimiento promedio de producción de 175.5 millones de pesos. Lo cual representa el 11.47%, de lo que se destina para consumo nacional y los estados más importantes por superficie de melón son: Sinaloa, Michoacán, Nayarit, Colima, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Coahuila y Durango (SIAP, 2004).

El total de la producción de melón cosechado en la región de la Comarca Lagunera tiene como destino los mercados nacionales de la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey (SIAP, 4004).

El melón ha sido un producto generador de divisas para el país, así como también es una fuente de empleos y de ingreso para los productores mexicanos (Claridades Agropecuarias, 2000).

La principal productora de melón es la Comarca Lagunera que está comprendido por dos estados que es Coahuila y Durango; Matamoros, San Pedro, Francisco I Madero y Viesca para el estado de Coahuila por último los municipios de Tlahualilo, Ceballos, Bermejillo y Mapimí en Durango.

En cualquier sistema de producción hortícola los componentes principales de los genotipos a experimentar son: debe poseer alta capacidad de rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, reunir características hortícolas que permitan alcanzar la mayor productividad del cultivo.

Producir en invernadero tiene ventajas como sacar la producción en épocas en donde la demanda del producto sea alta y ganarles mercados a los competidores.

Por otro lado la producción de alimentos orgánicos se ve limitada debido a que las normas señalan que debe transcurrir un periodo de 3 a 5 años sin ningún tipo de aplicaciones agroquímicas, con el objetivo de transformar un sistema convencional a uno que sea orgánico (Márquez *et al.*, 2005).

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 implícitos en este tipo de agricultura como son: cambio del 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 Objetivo

Evaluar el comportamiento, rendimiento de 5 genotipos de melón en dos diferentes sustratos bajo condiciones de invernadero con fertilización orgánica para su producción comercial.

1.2 Hipótesis

Existe diferencia con respecto a rendimiento y calidad en las diferentes variedades evaluadas bajo sistema orgánico avaluado.

1.3 Meta

Identificar la respuesta de los 5 genotipos con respecto al sustrato e identificar la mejor variedad y sustrato y así obtener un material precoz y con capacidad de alto rendimiento para uso comercial.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del melón

El melón por su origen es de clima templado, cálido y luminoso; suele presentar en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante con tallos poco consistentes y tiernos que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. La planta desarrolla raíces abundantes con un crecimiento rápido entre los 30 y 40 cm de profundidad del suelo, la raíz principal alcanza hasta un metro de profundidad, siendo las raíces secundarias más largas que la principal y muy ramificada. La región de exploración y absorción de melón se encuentra entre los 40 y 45cm de profundidad (Zapata *et al*, 1989).

2.1.1 Origen del melón

De acuerdo a Marco (1969) el melón es de origen desconocido. Se especula que podría ser de la India, Sudán o de los desiertos Iraníes. Por otro lado Whitaker y Bemis (1979) indican que existen dos teorías del origen del melón. La primera señala que es originaria del Este de África, al sur del Sahara, la segunda teoría menciona que el melón tiene origen en la India, del Beluchistán y de la Guinea. Otros autores mencionan como posibles centros de origen a las regiones meridionales de Asia (Tamaro, 1974; Zapata *et al*.1989).

2.2 Clasificación taxonómica

Según Fuller y Ritchie (1967), el melón *Cucumis melo* L., está comprendido dentro de la familia de las cucurbitáceas con la siguiente clasificación taxonómica (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Clasificación taxonómica del melón (*Cucumis melo* L.). UAAAN-UL 2011.

Reino.....	Vegetal
Phyllis.....	Tracheophyta
Clase.....	Angiosperma
Orden.....	Campanulales
Familia.....	Cucurbitacea
Genero.....	Cucumis
Especie.....	melo L.

2.3 Ciclo vegetativo

Es una planta anual, herbácea de porte rastrera 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 varía de 90 a 110 días (Tiscornia, 1974). Se necesita 1178 unidades calor (punto crítico inferior 10°C y superior de 32°C) para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo (Cano y González, 2002).

2.4 Descripción botánica

El melón (*Cucumis melo* L.) pertenece a la familia de las cucurbitáceas la cual abarca un cierto número de especies cultivadas, como son los pepinos, calabazas y sandías. El melón y el pepino pertenecen al mismo género (*Cucumis*), pero no se ha conseguido la hibridación por ser especies verdaderas (Habbletwaite, 1978)

2.5 Características morfológicas del melón

2.5.1 Raíz

Como ocurre en la mayoría de las cucurbitáceas, el melón presenta raíces abundantes y rastreras, algunas raíces llegan a descender hasta un metro de profundidad y en ocasiones todavía mucho más, pero especialmente es entre los 30 a 40 centímetros del suelo en donde la planta desarrolla unas raíces abundantes y de crecimiento rápido (Marco, 1969).

2.5.2 Tallo

El melón es una planta sumamente polimorfa, con un tallo herbáceo que puede ser rastrera o trepador, gracias a sus zarcillos. El tallo es trepador y está cubierto de vellos blancos y empieza a ramificarse después de que se ha formado la quinta o sexta hoja (marco, 1969; Valadéz, 1997).

2.5.3 Hojas

Las hojas exhiben tamaños y formas muy variables, pudiendo ser anteras, reniformes, pentagonales o previstas de 3 a 7 lóbulos. 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 centímetros, son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, rediformes o codiformes, anchas con un largo pecíolo; pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales (Zapata *et al.*, 1989).

2.5.4 Flor

El melón puede presentar tres tipos de flores: estaminadas (macho), pistiladas (hembras) y hermafroditas (flores que presentan al mismo tiempo los órganos masculinos y femeninos). De acuerdo a la presencia de estas flores en una planta, estas pueden ser monoicas (la planta presenta flores estaminadas y pistiladas) y andromonoicas (planta con flores estaminadas y hermafroditas).

Las flores machos aparecen antes que las hermafroditas y en grupos de tres a cinco flores en los nudos de las guías primarias y nunca donde se encuentra una femenina o flor hermafrodita. Las flores pistiladas se distinguen de las estaminadas en el abultamiento en su base, que es donde se encuentra el ovario. Las plantas de melón producen más flores estaminadas que hermafroditas (Cano, 1994).

2.5.5 Fruto

Científicamente se dice que el melón es una baya, prevista de abundante semilla, su forma puede ser redonda, agrandada y ovalada, aplanada por los polos y con dimensiones muy variables (Salvat, 1979).

Los frutos pueden ser redondos u oblongos, de cáscara lisa, rugosa o reticulada, por lo general de color amarillo, anaranjado o verde, la pulpa o punto en su madurez es blanda, perfumada o casi inodora, dulce y acuosa (Tiscornia, 1989).

El melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones (Tamaro, 1988).

Tamaro (1988) cita que el melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones. Además indica que el fruto tiene la siguiente composición (cuadro 2.2).

Cuadro 2.2 Composición del fruto del melón. UAAAN-UL. 2011.

Elementos	%
Agua	89.87
Sustancias albuminoides	0.96
Grasas	0.28
Azúcar	0.57
Sustancias extractivas	0.57
Fibras leñosas	1.05
Cenizas	0.70

2.5.6 Semilla

Son muy numerosas, de tamaño regular, ovaladas, achatadas y no marginadas (Tiscornia, 1974). Las semillas son ricas en aceite, con un endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrollados (Anónimos, 1986).

2.6 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 país.

China destaca como país más importante al participar con cerca del 30% de la producción mundial, seguida por Turquía, Estados Unidos y España quienes participan con el 10.87%, 7.0% y 5.87%, respectivamente (FAO 1990-2000).

2.7 Importancia del melón a nivel nacional

En México, los principales productores de melón destacan los estados de Sonora con 3,658 hectáreas; Coahuila con 3,589; Guerrero con 3,546; Durango con 3,024; Colima con 2,630 y Michoacán con 2538 hectáreas. 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).

2.8 Importancia del melón a nivel regional

En la comarca lagunera en melón (*Cucumis melo* L.) es considerado como la hortaliza de mayor importancia, porque de este cultivo depende más de seis mil familias laguneras. En la laguna tenemos una superficie de más de cinco mil hectáreas, nos da una suma de casi 263 mil jornales, que equivale a más de 26 millones de pesos que sirve de ingresos a más de siete mil familias de la comarca lagunera.

En la comarca lagunera hay 1879 productores de melón, de 3700 que existen a nivel nacional. Sólo cinco explotadores en el país están certificados para la exportación, Ceballos durando cuanta con 500 hectáreas y las áreas productivas más fuertes en la comarca lagunera es san Pedro, matamoros y Viesca en el estado de Coahuila, y Mapimí (Ceballos) y Tlahualilo localizado en Durango. Se producen 26 toneladas por hectáreas. La comarca lagunera cuanta con 500 de la cinco mil hectáreas existentes están certificadas (Pérez, 2008).

2.9 Definición e importancia de la agricultura orgánica

La agricultura orgánica, es un conjunto de prácticas agronómicas, basadas en la agroecología, que tiene por objetivo la producción de alimentos son utilizar agroquímicos. Estas prácticas no utilizan fertilizantes, insecticidas, fungicidas, herbicidas sintéticos u hormonas y se basan en potenciar los mecanismos que usa la naturaleza para autorregular y lograr su estabilidad. Esta forma de producir asegura que los alimentos estén libres de contaminantes químicos (Narea y Valdivieso, 2002).

Producir orgánicamente en invernadero conlleva a librar obstáculos a los que normalmente enfrentan los productores en la producción en campo, es decir, se garantiza un aumento considerable en la producción, evita la contaminación cruzada con precios contiguos y sobretodo, garantiza disposición de frutos durante todo el año, asegurando el suministro anual constante hacia los mercados y no estacionalmente, como actualmente ocurre (Gómez *et al*; 1999).

De aquí que para muchos la agricultura orgánica nace con nuestros antepasados, indígenas mayas que tuvieron la capacidad de alimentar más de treinta millos de habitantes en áreas reducidas, utilizando únicamente insumos naturales locales. La nueva escuela de agricultura orgánica, que tomo fuerza en Europa y Estados Unidos alrededor de 1970, nació como una respuesta a la revolución verde y la agricultura convencional (García, 2005).

2.9.1 Agricultura orgánica en el mundo

La agricultura orgánica se está desarrollando rápidamente; se tiene una estadística disponible de 138 países del mundo. La cuota de terrenos agrícolas y las explotaciones sigue creciendo en muchos países, según la última encuesta sobre la agricultura ecológica en todo el mundo, hay casi 30.4 millones de hectáreas, manejadas orgánicamente en más de 700000 fincas, durante el 2006. Lo anterior, constituye 0.65 de las tierras agrícolas del número de países antes citados. En total, Oceanía posee el 42% seguida por Europa con 24% y América Latina con 16%. Actualmente, a partir de finales de 2006, los países con mayor superficie orgánica son: Australia con 12.3

millones de hectáreas, China con 2.3 millones de ha, Argentina con 2.2 millones de ha y los Estados Unidos con 1.6 millones de ha. (Willer *et al*, 2008)

Debido a la aceptación de los productos de este tipo, la superficie destinada a la agricultura orgánica ha registrado tasas de crecimiento mundiales superiores a 25% anual (Haring *et al.*, 2001).

2.9.2 Agricultura orgánica en México

En México, este sector es el subsector agrícola más dinámico, ha aumentado su superficie de 23,000 hectáreas en 1996 a 103,000 ha en año 2000, estimando que alcanzó las 216 mil hectáreas para el 2002. La agricultura orgánica es practicada por más de 53 mil productores y genera más de 280 millones de dólares en divisas. El 98% conforman los pequeños productores del total de productores orgánicos, cultivan el 84% de la superficie y generan el 69% de las divisas orgánicas del país (Gómez *et al*, 2003).

De las 668 zonas de producción orgánica para el 2004, el 45.26% corresponde a café orgánico, 29.56% a frutas, 12.77% a aguacate, 6.57% a hortalizas y 5.66% a granos (Gómez *et al*, 2003).

2.9.3 Ventajas de la agricultura orgánica

- Producción de alimentos sanos, libres de contaminación y de alta calidad nutritiva.
- Aporta nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas tales como nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, cobre, hierro, magnesio durante el proceso de su transformación.
- Activa biológicamente al suelo, al incorporar ácidos orgánicos y alcoholes, durante su descomposición que sirve de fuente de carbono a los microorganismos de vida libre y fijadora de nitrógeno, estos últimos producen sustancias de crecimiento, como triptófano y ácido- indol. Acético.

- Incorpora sustancias segregadas que favorecen la estructura del suelo, de esta manera se mejora el movimiento del agua y del aire, disminuyendo la compactación, favoreciendo el desarrollo de las raíces de las plantas.
- Aumenta el poder tampón, es decir la resistencia contra la modificación brusca del Ph.
- La materia orgánica incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo.

2.9.4 Fertilización orgánica

La fertilización para la agricultura orgánica, utiliza el mismo sistema que usa la naturaleza para mantener la vida, es decir, el reciclaje de nutrientes. Esta se basa en la aplicación de fertilizantes naturales producidos por la descomposición de los desechos vegetales y animales. Además de su origen natural, estos fertilizantes se caracterizan por su baja solubilidad, entregando más lentamente los nutrientes a las plantas, pero su efecto es de mayor duración. Otra caracterización es de una variada composición de nutrientes que responde de manera equilibrada a las necesidades de las plantas (NAREA y VALDIVIESO, 2002).

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

2.10 Definición de invernadero

Desde el punto de vista de proyectos y construcción, de acuerdo a la norma de la Unión Europea: UNE-EN-13031-1. “El invernadero es una estructura usada para el cultivo y/o protección de planta y cosecha, el cual optimiza la transmisión de radiación solar bajo condiciones controladas, para mejorar el entorno del cultivo y cuyas dimensiones posibilitan el trabajo de las personas en su interior”.

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

2.10.1 Ventajas de los invernaderos

Serrano, citado por Bastida y Ramírez (2002). Menciona que las ventajas y desventajas que presenta el crecimiento de platas cultivadas bajo invernaderos, respecto al cultivo de las mismas a campo abierto son las que a continuación se citan:

- Intensificación de la producción
- Posibilidad de cultivar todo el año
- Obtención de productos fuera de temporada
- Obtención de productos en regiones con condiciones restrictivas
- Aumento de los rendimientos por unidad de superficie
- Obtención de productos de alta calidad
- Menor riesgo en la producción
- Uso más eficiente del agua e insumos
- Ahorro en el uso de fertilizantes y agroquímicos
- Mayor control de plagas, enfermedades y malezas
- Mayor comodidad y seguridad para realizar el trabajo
- Condiciones idóneas para la experimentación e investigación
- Agricultura industrial, mediante automatización del proceso productivo

2.10.2 Desventajas de los invernaderos

- Inversión inicial alta
- Alto nivel de especialización y capacitación
- Alto costos de producción
- Condiciones óptimas para el ataque de agentes patógenos.

2.10.3 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.

En climatología o ciclo desfavorable, las producciones precoces o tardías de melón requieren la utilización de invernaderos con calefacción. En estos casos la siembra suele hacerse en bandejas de turba húmeda, en líneas separadas entre 5cm, sembrando cada 2 cm una semillas (Maroto, 2002).

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

2.11 Generalidades de los sustratos

Castellanos et al., (2010), sita que el término sustrato se aplica a todo material sólido, natural o de síntesis, distinto del suelo, que colocado en un contenedor o bolsa, en forma pura o en mezcla, permite el desarrollo del sistema radical y el crecimiento del cultivo (Abad y Noguera, 2000) y que pueden intervenir o no en la nutrición de la planta.

Abad (1993) define que dentro de la agricultura un sustrato es conocido como todo material distinto al suelo, de origen orgánico o de síntesis mineral que colocado sobre un recipiente solo o mezclado, proporciona a la semillas las condiciones necesarias para la germinación, enraizamiento, anclaje y también puede ser un importante suministro de nutrientes dependiendo su origen.

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 de elementos nutritivos minerales para que la planta se desarrolle (Ansorena, 1994).

2.11.1 Sustratos

Sustrato es todo material sólido distinto del suelo, residual, mineral u orgánico, que colocado en un recipiente o maceta, en forma pura o mezclada, permite el anclaje de la raíz y actúa como soporte de la planta. Teniendo grandes ventajas como aislamiento del suelo o terreno natural (Stanghellini, 1987).

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

De los elementos nutritivos contenidos en compost, del 70 al 80% de fósforo y del 80 al 90% de potasio están disponibles el primer año, mientras que todo el nitrógeno es orgánico, lo cual constituye en un problema, dado que debe mineralizarse para ser absorbido por las plantas, y en el primer año solo se mineraliza el 11%, generándose una deficiencia de este elemento si no es abastecido apropiadamente (Heeb et al., 2005). Algunos de los sustratos más comunes son la arena, grava, aserrín, los cuales permiten el desarrollo de la planta si se les añade una solución nutritiva que contenga todos los elementos esenciales para un óptimo crecimiento.

Los cultivos bajo invernadero que se desarrollan en sustratos adecuados permite a los productores un riguroso control de las variables productivas (plagas. Clima, temperatura, humedad, luminosidad) y de las variables que influyen en el desarrollo vegetativo de los cultivos como la fertilización, irrigación (Zambrano, 2004).

La tendencia en los consumidores es preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutritivo, los consumidos en fresco; la opción para la generación de este tipo de alimentos es la producción orgánica, método agrícola en el que no se utilizan fertilizantes, plaguicidas sintéticos (Anónimo, 2003); sin, embargo, la

certificación orgánica implica un periodo de transición de tres a cinco años sin aplicación de algún producto sintético al suelo, el uso de sustratos orgánicos reduciría considerablemente el periodo de transición o lo evitaría (Gómez et al., 1999).

2.11.2 Características de los sustratos

Puntos importantes a considerar en la composición de los sustratos, son los siguientes (Zárate, 2002).

I. Características físicas.

- Composición y estructura
- Isotropía e isometría
- Granulometría y distribución
- Porosidad
- Densidad y peso
- Conductividad térmica

II. Propiedades químicas

- Capacidad de intercambio catiónico
- Ph
- Capacidad buffer
- Elementos tóxico

III. Propiedades biológicas

- Contenido de materia orgánica
- Relación Carbón- Nitrógeno

2.11.3 Clasificación de los sustratos

Los sustratos pueden clasificarse en grupos de acuerdo a su origen, como puede ser: naturales, industriales y artificiales. El sustrato adecuado para el desarrollo de los cultivos, es que es capaz de retener suficiente agua, aire y elementos nutritivos en forma disponibles para la planta (García, 1996).

2.11.4 Sustratos orgánicos

La alta producción y el elevado consumo de fertilizantes de origen sintético, en los sistemas de agricultura intensiva han creado la alternativa de usar sustratos orgánicos, ya que con esto se elimina el riesgo de contaminación por uso relacional. El sustrato orgánico es a base de estiércol de bovino, es una materia prima que en la Comarca Lagunera existe grandes cantidades, ya que generan aproximadamente 45,773 toneladas mensuales de este producto, proveniente de 239099 cabezas de ganada vacuno (Figueroa, 2003).

La característica principal de los abonos orgánicos es el alto contenido de materia orgánica, contiene una serie de microorganismos benéficos a la planta, además de una cantidad elevada de elementos nutritivos de N, P, K, Ca, etc. Los sustratos orgánicos están libres de patógenos, son inodoros y diferentes al material original y se obtiene por procesos aeróbicos y anaeróbicos. El proceso aeróbico requiere oxígeno, lo cual se proporciona por aireación y/o mezclado ya que los microorganismos presentas de este tipo de procesos son aerobios o anaerobios facultativos; mientras que en el proceso anaeróbicos, sus poblaciones son anaerobias o anaerobias facultativas (Malgarejo et al., 1997).

Los abonos orgánicos tienen por objetivo nutrir indirectamente a las plantas a través de los seres vivos del suelo, particularmente de los microorganismos. Estos seres vivos son lo que realizan la producción del humus y nutrición de las plantas. Los efectos benéficos de la adición de abonos orgánicos al suelo, se traduce en altos rendimientos, que muchas veces no se logran con los fertilizantes sintéticos (Toyes, 1992).

Quintero (2004) hace referencia que las ventajas que los agricultores obtienen con el empleo de abonos orgánicos son las siguientes:

- Fácil de usar
- Elimina factores de riesgo para la salud de los trabajadores y consumidores
- Protegen el ambiente, la fauna, flora y la biodiversidad
- Mejora gradualmente la fertilidad de los suelos asociados a su macro y microbiología
- Estimula el ciclo vegetativo de las plantas (en hortalizas se observan ciclos vegetativos menores).
- Mayor rendimiento de número de plantas por hectárea
- Son una fuente constante de materia orgánica
- Los suelos conservan la humedad y amortiguan los cambios de temperatura
- Reducen el escurrimiento superficial del agua
- Mejora la permeabilidad de los suelos y su bioestructura
- Favorecen la colonización del suelo por la macro y micro vida
- Proveen al suelo de una tasa de humus microbiológico
- Constituyen al logro de cosecha más seguras y eficientes
- Mayor rentabilidad económica por área cultivada
- Permite a los agricultores tener mayor opciones económicas y bajar los costos de producción
- Los cultivos orgánicos, en los aspectos nutricionales (cantidad y calidad) superan cualquier otro sistema de producción.

2.12 Fertilización orgánica

Los fertilizantes orgánicos también conocidos como abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, deyecciones y estiércoles animales, árboles y arbustos, pasto, basura y desechos naturales; su aplicación en forma de dosis adecuadas mejoran las propiedades y

características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo (FIRA, 2003).

Reish (1999) comenta que los fertilizantes inorgánicos actúan de la misma manera que los orgánicos en término de su asimilación por la planta, ya que ambos, tiene que ser descompuestos en forma iónica y unirse a los colides del suelo y luego ser liberados en el agua que rodea las raíces de la planta, posteriormente, ocurre el intercambio iónico entre las raíces de la planta y la solución nutritiva, es decir, que fisiológicamente las plantas no difieren en el intercambio iónico entre la solución del suelo o solución nutritiva, por lo tanto, si las plantas están creciendo hidropónicamente y están libres de pesticidas, se puede argumentar que realmente están creciendo orgánicamente.

2.13 Polinización

El cultivo de melón en invernadero tiene muchas dificultades para el cuajado de frutos de forma natural, por lo que es necesaria la utilización de medios que permitan forzar el cuajado de frutos. El medio universal utilizado y que da excelentes resultados es el uso de colmenas de abejas, que se introducen en el invernadero en la aparición de las flores masculinas (salen 10 días antes de las femeninas). En este periodo los insectos se adaptan al recinto. Una colmena es suficiente para 500 m² (Cano y Reyes, 2001).

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

2.14 Plagas

Los factores que se deben tomar en cuenta en la producción de melón, son las plagas ya que ocupan un lugar importante, por los daños directos que ocasionan al cultivo, así como también los costos que se derivan al combatir y por los virus que estos transmiten a las plantas (Cano y Espinoza, 2002). A continuación se mencionan las principales plagas que afectan al melón y su control.

❖ Mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring). La mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP) es una plaga polífaga que afecta a un rango amplio de cultivos hospedantes, como melón, algodón, chile, etc. A partir de 1990 esta plaga se ha constituido en una amenaza de importancia mundial. Para la comarca lagunera la MBHP se constituyó en un problema fitosanitario a partir de 1995, causando pérdidas del 40% en la producción alcanzando hasta el 100% en cultivos hortícolas y incremento en el número de aplicaciones de productos químicos para su control en melón, calabaza, tomate, algodón (Sánchez *et al.*, 1996).

Los machos y hembras a menudo emergen en la misma hoja. Las hembras fecundadas producen machos y hembras, mientras que las no fecundadas solo producen hembras; la fecundidad estimada de la MBHP en melón es de 153 a 158 huevecillos. El ciclo biológico oscila de 18 a 31 días, produciendo una mielcecilla que excreta sobre la superficie de las hojas de sus hospederos (Nava, 1996).

La MBHP puede causar los siguientes daños: 1) succión de savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción, 2) excreción de mielcecilla, lo cual reduce la calidad del producto, 3) transmisión de enfermedades virales y 4) inyección de toxinas, lo cual induce desórdenes fisiológicos en las plantas (Nava y Cano, 2000).

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 tres adultos por hoja, ya que la tasa de incremento poblacional es mayor mediante que el cultivo se establece más tarde; otras herramientas de control cultural son la cosecha y destrucción de residuos, el 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. liteola*. El control químico consiste en la aplicación de insecticidas, que han sido evaluados, los más recientes y efectivos se indican en el cuadro (Ramírez, 1996).

❖ Pulgón del melón (*Aphis gossypii* Glover). El pulgón del melón también llamado del algodón es una especie cosmopolita y polífaga, las paltas hospederas además del melón se encuentra algodónero, otras cucurbitáceas, leguminosos y algunas especies de maleza (nava, 1996).

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 causa daños que afectan la calidad y rendimiento de los frutos, con altas infestaciones y pueden llegar a matar las plantas (Anónimo, 1965).

Para monitorear la presencia de adultos se colocan alrededor del cultivo, estas son de color amarillas pegajosas de 10 x 5cm. El umbral que se recomienda para el centro y noroeste del país es de 5 a 10 pulgones promedio por hoja. Para controlar esta plaga, se recomienda el uso de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acolchados reflejantes, ya que reducen considerablemente su incidencia. En el siguiente cuadro se indican los insecticidas utilizados para el control del pulgón (Anónimo, 1965).

❖ Minador de la hoja (*Liriomyza sativa* Blanchard y *L. trifolii* Burges). Los adultos, con una mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las bases de las alas. Las larvas son delgadas, de color amarillo brillante, sin patas y miden hasta 2mm de longitud cuando salen de las hojas. Las pupas tienen apariencia de granos de arroz y son de color café, se encuentran en hojas y el suelo (Espinoza, 2003).

El daño que causa el minador de la hoja consiste en pinchaduras diminutas en las hojas, pero este es un daño menor, ya que luego emergen las larvas y minan la hoja, este es un daño mayor; el daño directo de estas minas es la reducción de clorofila y capacidad fotosintética de las plantas, además las picaduras favorecen la entrada de

patógenos; un daño más severo causa defoliación y quemadura de frutos que reducen el rendimiento y calidad. Si el daño se presenta después del amarre del fruto, reduce considerablemente la concentración de azúcares (°Brix) (Anaya y Romero, 1999).

Las infestaciones son controladas por parasitoides, como *Dygliphus begin*, *Solenotus intermedius* y *Chrysocharis sp.* El uso excesivo de insecticidas contra otras plagas, propicia el incremento del minador, debido a que se eliminan los parasitoides (Espinoza, 2003). Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón (cuadro 2.3).

Cuadro 2.3 Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón. UAAAN-UL. 2011.

Espece 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 limites
	Endosulfan CE 35	1.0-3.0 lt	Sin limites
Pulgón del melón	Malation CE 84	0.5-1.0 lt	1
	Endosulfan CE 35	1.0-1.5lt	Sin limites
	Metamidofós LM 50	1.0-1.5 lt	7
	Paration metílico CE 50	1.0-1.5 lt	15
Minador de la hoja.	Abamectina CE 02	0.3-1.2 lt	7
	Diazinon CE 25	1.0-1.5 lt	7
	Dimetoato CE 39	0.75-1.0 lt	3
	Metamidofós LS 48	1.0-1.5 lt	7

Evaluación por Ramírez (1996) y Sifuentes (1991).

*Aplicación al cuello de la planta, 15 días después de la siembra.

2.15 Enfermedades foliares

❖ Cenicilla es una de las principales enfermedades del melón e México y en la Comarca Lagunera, ocasiona pérdidas hasta el 50%. Se han identificado dos hongos importante como agentes causales de la cenicilla del melón; *Erysighe cichoracearum* Dc ez Merat y *Sphaerotheca fuliginea* (Cano et a., 1993). Sin embargo, Hernández y

Cano (1997) identificaron el hongo de la cenicilla en la Comarca Lagunera como *Sphaerotheca fuliginea*.

Los síntomas de la enfermedad se presentan en forma de manchas de polvillo blanco que se presenta en las hojas, el tallo y las guías, los primeros síntomas se detectan cuando la planta tiene de 16 a 23 días después del trasplante (Mendoza, 1993). Las hojas se tornan amarillas y se secan, afectando el área foliar y por ende el rendimiento.

Para el control de la cenicilla, se recomienda el uso de variedades resistentes y aplicaciones periódicas de fungicidas (cuadro?), así como eliminación de los residuos del cultivo, ya que esto reduce el riesgo de infección, pero no protege por completo el cultivo, ya que las esporas recorren largas distancias que es transportadas por el viento (Blancard, 1996).

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

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

Para controlar esta enfermedad consiste en destruir o eliminar los residuos del cultivo, utilizando semillas certificadas, ya que este fitopatógeno puede producirse por semilla, tratando la semilla y la rotación de cultivos. Es importante controlar insectos minadores, ya que su presencia incrementa la incidencia del tizón temprano. Realizar

aplicaciones de fungicidas semanales (cuadro 2.4) a partir de la floración (Cano y Espinoza, 2002).

❖ Antracnosis es causada por hongos *Colletotrichum orbiculare*. Produce manchas acuosas o amarillentas en las hojas que rápidamente se alargan, se unen y se tornan café, las lesiones se agrietan y hay desprendimiento de tejido, dándole al follaje la apariencia de rasgado. Los peciolos y tallos mas claro. Estas lesiones los rodean o estrangulan provocando la muerte del tejido; en ocasiones se pueden observar un exudado de color rojizo en las lesiones (Anaya y Romero, 1999). El cultivo puede ser afectado en cualquier etapa de su desarrollo. Por lo general, las hojas centrales son infectadas primero. Por lo que la defoliación inicia en esta zona (Cano y Espinoza, 2002).

En control de esta enfermedad consiste en eliminar residuos del cultivo y utilizar semilla certificada, así como la eliminación de las plantas enfermas y los frutos dañados. La rotación de cultivo es otra alternativa, e donde no se siembre ninguna cucurbitácea por lo menos durante un año. Como control químico la aplicación de fungicidas. Productos recomendados para el control de enfermedades del melón. (Cuadro 2.4).

Cuadro 2.4. Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del melón. UAAAN-UL. 2011.

Enfermedad	Producto	Dosis/ha	Días a cosecha
Alternaría	Clorotalonil (Bravo 500)	3 – 5 lt	Sin limite
	Folpet (Soplan 48 SC)	2.5 – 3 lt	Sin limite
	Mancozeb (Captan 50 HP)	2-3 KG	Sin limite
Antracnosis	Mancozeb (Flumanceb 480)	3 – 5 lt	Son limite
	Bemoril (Benlate)	0.3–0.5 kg	Sin limite
Cenicilla	Bemoril (Benlate)	0.3-0.5 kg	Sin limite
	Triamidedon (Bayleton)	0.3-0.5 kg	Sin limite

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del experimento

El experimento se realizó en el invernadero No. Dos que se encuentra en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, con una superficie de 250.8 m². la forma del invernadero es semicircular con estructura metálica, cubierto lateralmente de policarbonato, el suelo está cubierto de grava de 3 cm de espesor, con un sistema de enfriamiento que consta de una pared húmeda y un par de extractores de aire, ambos se encuentran sincronizados para accionarse por los sensores.

3.2 Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera

El presente trabajo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonia Narro, Unidad Laguna (UAAA-UL), ubicada en la Carretera a Santa Fe, Periférico Km 1.5 en la ciudad de Torreón, Coahuila, se encuentra Geográficamente a 1003° 25 57" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y los paralelos 25° 31 11" de Latitud Norte, con una altura de 1123 msnm.

CONAGUA (2002) define al clima de la Comarca Lagunera de tipo desértico con escasa humedad atmosférica. Temperatura anual de 20°C: en los meses de Noviembre a Marzo la temperatura media mensual varia de 13.6 y 9.4°C. la humedad relativa en el año varia, en primavera tiene un valor promedio de 30.1%, en otoño de 49.3% y finalmente en invierno de 43.1% (Juárez, 1981)

La precipitación promedio anual es de 230 mm, siendo el periodo de máxima precipitación entre los meses de Julio, Agosto y Septiembre (CNA, 2005).

3.3 Condiciones del invernadero

La forma del invernadero es semicircular, con la estructura completamente metálica, cubierta con una película plástica transparente, el suelo está cubierto de grava de 3 cm de espesor, cuenta con un sistema de enfriamiento y una pared húmeda, un par de extractores de aire caliente, ambos sistemas están sincronizados para

accionarse por sensores, se encuentra un termómetro que mida las temperaturas máximas y mínimas.

3.4 Preparación de macetas

Se utilizaron macetas de bolsas de plástico negro calibre 600 de 20 Kg tipo viveros, las macetas ya se encontraban ahí que fue utilizado en experimento anterior, composta con yeso, composta simple y arena.

3.5 Material vegetativo

Para este experimento se utilizó los híbridos siguientes: El pitayo, Expedition, Navigator, UG-303, UG-405. Los cuales tienen un ciclo de 90 días.

3.6 Siembra

La siembra fue directa ¿fecha?, se colocó dos semillas por maceta, se etiquetaron las macetas con los siguientes datos: número de maceta, repetición y nombre del genotipo.

3.7 Riego

Se regó manualmente. Antes de la siembra se aplicó un riego pesado, posteriormente se aplicó pura agua, cada riego fue de ½ litros. En cuanto aparecieron las primeras hojas verdaderas se empezó a aplicar riegos de 750 ml en el día.

3.8 Fertilización orgánica e inorgánica

Cuadro 3.1 Fertilización orgánica empleada en el cultivo del melón bajo condiciones de invernadero, en el ciclo Primavera - Verano 2010. UAAAN UL, 2011.

	Plantación y establecimiento	Floración y cuajado
Biomix N	23.3 ml	40 ml
Biomix K	64.90 ml	130 ml
Maxiquel Multi	3.50 gr	3.50 gr

*La solución en 70 Lt de agua. UAAAN-UL, 2010

BioMix N, fertilizante líquido nitrogenado

Composición (% en peso): Nitrógeno (N) 30.00, Activadores Enzimáticos Extracto de algas y plantas 5.30, Ácido Húmico y Fulvicos Naturales (no menos de) 7.90, promotores Biológicos y Diluyentes 56.80.

BioMix K fertilizante líquido potasio

Composición (% en peso): potasio (K₂O) 16.50, Fósforo (P₂O₅) 4.5, Ácidos Húmicos y Fulvicos Naturales (no menos de) 10.12, Bioactivadores Enzimáticos (extracto de algas y plantas) 5.30, sustancias Biocidas 5.30, Acondicionadores Estabilizadores y Diluyentes 23.58.

Maxiquel multi fertilizante quelatado de alto rendimiento.

Composición (% en peso): Fe EDDHA 06.00, Zn EDDHA 02.00, K EDDHA 09.00, EDDHA (Etilandiamina Dihidroxifenil Ácido Acético) 57.00, Acondicionadores Orgánicos 26.00.

Cuadro 3.2 Fertilización inorgánica empleada en el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero, en el ciclo Primavera – Verano. 2010. UAAAN-UL. 2011.

	1 ^{era} Hoja	Floración	Fructificación
Nitrato de Amonio	5.04 g.	28.88 g.	34.96 g.
Nitrato de Potasio	16.98 g.	23.05 g.	42.26 g.
Nitrato de Calcio	13.20 g.	17.91 g.	17.91 g.
Nitrato de Magnesio	28.08 g.	38.11 g.	38.11 g.
Ácido Fosfórico	6.86 ml	9.31 ml	9.3 ml

*Solución en 95 Lt. de agua. UAAAN-UL, 2010.

3.9 Prácticas culturales del melón

3.9.1 Poda y deshoje

Se realizó con el fin de dejar la planta con un tallo o guía, para tener más precocidad y mejor amarre de flores, también para controlar el número y tamaño de los frutos. La poda consistió en eliminar las guías secundarias a partir del segundo nudo, dejando a dos hojas. Fueron varias podas en función del desarrollo fenológico del cultivo.

El deshoje es la eliminación de las hojas enfermas y secas para mejorar la ventilación entre plantas.

En el deshoje se utilizaron tijeras y una solución de cloro con agua para desinfectar la tijera cada vez que se cortaba una guía u hoja enferma, o bien los frutos dañados, esta fue para evitar la transmisión y desarrollo de enfermedades.

3.9.2 Entutorado

El tutorado se realizó con el fin de mantener erguida la planta y guiar el tallo principal hacia arriba para el aprovechamiento del espacio y evitar que el fruto tuviera contacto directo con el suelo. Se utilizó rafia, con medidas de 4 metros para guiar a la planta y sostener el peso. La rafia que se colocó se amarró en los lados de la maceta y enredándola entre las hojas se perdió el tallo principal hasta llegar al ápice, luego se anudó con el fin de que la rafia no se corriera y sostuviera el peso de la planta, esto se llevó a cabo a partir de los 20 días después de la siembra.

Se colocó una red a los frutos, con el fin de que las plantas no tuvieran tanto peso y evitar que los frutos no se desprendieran del pedúnculo y que estos no crecieran muy oblongos.

3.9.3 Polinización

Se introdujo una colmena con abejas (*Aphis mellifera*) cuando el cultivo se encontraba en los 51 días después de la siembra el día 22 de julio de 2010 y ya había la aparición de flores hermafroditas, ya que las abejas son insectos polinizadores utilizados universalmente y con excelentes resultados para esta labor.

3.10 Control de plagas y enfermedades

Las plagas que se presentaron fueron la mosquita blanca y el pulgón verde, que ambas fueron controladas con insecticida Impide Orgánico.

La enfermedad que se presentó durante el desarrollo del cultivo fue la cenicilla, la cual es causada por el hongo *Shpareotheca fuliginea*. Se presentó a los 38 días después de la siembra. Su control se efectuó con Mancoceb dosis por Ha es de 3 a 5 lt/Ha

Cuadro 3.3 Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas en el ciclo primavera-verano 2010. UAAAN UL 2011.

Producto	Plagas y enfermedades	Dosis/ Ha
Impide Orgánico	Mosquita blanca de la hoja plateada.	400ml/200 lts de agua
Endosulfan	Pulgones, Trips, Minador de la hoja.	60ml/20 lts de agua
Fly-Not (jabón orgánico)	Mosquita blanca, Pulgones, Trips.	400ml/200 lts de agua
Mancoceb	Cenicilla Polvorienta	3 a 5 lt/Ha

3.11 Cosecha

La cosecha se llevo a cabo cuando los frutos se desprendían del pedúnculo de la planta, se hacían recorridos periódicos a todas las plantas para observar la presencia de frutos maduros. El primer corte se llevó a cabo el 01 de septiembre de 2010 a los 93 días después de la siembra.

3.12 Variedades evaluadas

Las variables evaluadas se determinaron en observar el desarrollo de la planta desde la siembra hasta la cosecha, para conocer el crecimiento del cultivo y diferenciar el desarrollo entre las variedades establecidas. Las variables fueron: peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, grosor de la pulpa y sólidos solubles.

3.12.1 Peso del fruto

Se utilizó una báscula manual de tipo reloj, para saber el peso de cada uno de los frutos cosechados.

3.12.2 Diámetro polar

Para medir el diámetro polar se colocó el fruto en horizontal sobre una cinta métrica y con la ayuda de dos reglas, tomando así la distancia de polo a polo en cm.

3.12.3 Diámetro ecuatorial

Para medir el diámetro ecuatorial se colocó el fruto en forma vertical y con la cinta métrica se midió el diámetro en cm.

3.12.4 Grosor de cascara

Para determinar el grosor de la cascara se midió con la ayuda de una regla, el mismo corte realizado para determinar el color interno de la cáscara.

3.12.5 Grosor de pulpa

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

3.12.6 Sólidos solubles (°Brix)

Se determino con un refractómetro de campo, colocando unas gotas del jugo de melón sobre en cristal del mismo y el resultado se expreso en grados Brix, en cada lectura tomada el cristal del refractómetro se limpiaba y se secaba para obtener más precisión en la toma de datos.

3.12.7 Rendimiento

Para determinar esta variable se tomó en cuenta el peso de los frutos cosechados por tratamiento, se consideró la distribución de las macetas y su diámetro, se realizó la extrapolación para así obtener el rendimiento por hectárea.

3.13 Análisis de resultados

Para el análisis de resultados se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System) for Windows, V Institute Inc., desarrollado por Bar y Goodnight en 1998, en la universidad Estatal de Carolina del Norte.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Peso de fruto

Para la variable, el análisis de varianza peso de fruto detecto diferencias altamente significativa en los híbridos (probabilidad < 0.0001)(Cuadro 1A), para los efectos principales como también para la interacción híbrido por sustrato. Lo anterior implica que las medias marginales no son importantes (4.1).

El híbrido que obtuvo mayor peso es expedition con un peso de 1.82Kg. En el sustrato de arena y el híbrido den menor peso es UG 405 con un peso de 0.97 gr. En el sustrato de arena. En los resultados obtenidos por este experimento fueron superiores a los obtenidos por Luna (2004) ya que evaluando genotipos de melón bajo condiciones de invernadero se encontraron diferencias mínimas significativas entre la variedad, y obtuvo una media de 1.1 Kg/fruto.

Cuadro 4.1 Media para la variable peso de fruto para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN UL 2011

Factor	Media (Kg)	Nivel de significancia
Híbrido		
Exteditio	1.82	a
El pitayo	1.53	b
UG 303	1.43	b
Navigator	1.05	c
UG 405	0.97	c
C.V = 32.13	Media = 1.367	

4.2 Diámetro polar

Para esta variable, el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre híbridos ($P < 0.0001$) (Cuadro 2A) para los efectos principales como para la interacción híbrido por sustrato (Cuadro 4.2). Lo anterior implica que las medias marginales no son importantes. El híbrido que presentó mayor diámetro polar (Cuadro 4.2) fue Expedition con 16.77 cm en el sustrato de composta con yeso y el de menor diámetro polar fue el híbrido UG 405 con 13.02 cm en el sustrato de Composta con yeso.

Estos resultados coinciden con lo obtenido por Rosas (2007), quien reporta una media de 16.43 cm, superando al resultado que obtuvo Jiménez (2007) quien en su trabajo reportó una media general de 14.37 cm y un CV de 17.18 %.

Cuadro 4.2 medias para la variable diámetro polar para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL-2011.

Factor Híbrido	Media (cm)	Nivel de significancia
Exteditio	16.77	a
El pitayo	14.51	b
UG 303	14.49	b
Navigator	14.47	b
UG 405	13.02	d

C.V 10.62% Media= 14.65

4.3 Diámetro ecuatorial

Para esta variable el análisis de varianza se detectó diferencia altamente significativa entre híbridos (Cuadro 3A) se obtuvo una media significativa de 13.08 y un coeficiente de varianza de 10.63 (cuadro 4.4). Entre los híbridos evaluados quien

presento mayor diámetro ecuatorial fue el híbrido Expedition con 15.13 cm y la que menor diámetro presento fue el híbrido UG 405 con 12.80 cm.

Mientras que para el factor sustratos, se detectaron diferencias significativas en Composta con yeso y Arena. Cabe señalar que estos resultados coinciden con los obtenidos por García (2004), quien reporta una media de 13.28 cm, mientras que supera al resultado que obtuvo Zambrano (2004) cuya media general fue de 12.9 cm y un CV de 9.1 %.

Cuadro 4.3 medias para la variable diámetro ecuatorial para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.

Factor	Media (cm)	Nivel de significancia
Híbrido		
Expedition	15.13	A
UG 303	13.01	B
Nivigator	12.84	b c
El pitayo	12.66	b c
UG 405	11.88	D
Sustratos		
Composta con yeso	13.37	A
Arena	12.80	B
C.V. = 10.63 Media= 13.08		

4.4 Grosor de cascara

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia altamente significativa entre híbridos (cuadro 4A) con una media de 0.65 cm y con un coeficiente de variación de 56.90, el híbrido que presentó mayor grosor de cascara fue el híbrido El pitayo con 0.80 cm y el híbrido que presento menor grosor de cascara fue Nivigaitor con 0.45 cm (cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 media para la variable grosor de cascara para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.

Factor	Media (cm)	Nivel de significancia
Híbrido		
El pitayo	0.80	A
Expedition	0.76	a b
UG 405	0.71	b c
UG 303	0.50	c
Navigator	0.45	D
C.V 56.90 %	Media 0.65	

4.5 Grosor de pulpa

Para esta variable el análisis de varianza detecto diferencia altamente significativa entre híbridos (Cuadro 5A) con una media de 3.08 cm y con un coeficiente de variación de 16.09 el híbrido que presento mayor grosor de pulpa fue el híbrido Navigator con 3.25 cm. Seguida del hibrido UG 303 con 3.24 cm y el hibrido que presento menor grosor de pulpa fue UG 405 con 2.82 cm. (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5 media para la variable grosor de pulpa para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL. 2011.

Factor	Media (cm)	Nivel de significancia
Híbrido		
Navigator	3.25	A
UG 303	3.24	a b
Expedition	3.20	a b c
El pitayo	2.91	c
UG 405	2.82	d
C.V. 16.09%	Media 3.08	

4.6 Sólidos solubles (°Brix)

El análisis de varianza para la variable °Brix detecto diferencia altamente significativa ($p \leq 0.01$) para los efectos principales como para la interacción híbrido por sustrato, lo anterior implica que las medias marginales no son importantes (Cuadro 6A).

Lo cual implica que el híbrido con mayor sólidos solubles (°Brix) es el Navigaitor con una media de 9.18 en el sustrato composta con yeso, el híbrido que presento menor sólidos solubles (°Brix) fue UG 405 con una media de 5.15 en el sustrato de arena.

Estos resultados son inferiores a los encontrados por Jiménez (2007) y Argueta (2007), quienes reportaron valores de 9.63 y 7.04° Brix y un coefiente de variación de 19.48 y 23.64 %.

El contenido de sólidos solubles en los frutos del presente experimento se encuentran dentro del rango regular, en cuanto a la venta comercial para exportación, ya que son 8° Brix los que se requieren para que el melón entre a exportación. Aunque puede entrar en el mercado internacional.

Cuadro 4.6 medias de interacción híbrido por sustrato para la variable sólidos solubles (°Brix). UAAAN-UL.2011.

Híbrido	Sustrato	Media (°Brix)	Media de significancia
Navigator	Composta con yeso	9.18	A
Navigator	Arena	7.92	B
UG 405	Composta con yeso	7.88	b c
Expedition	Composta con yeso	7.60	b c d
Expedition	Arena	7.42	b c d e
UG 303	Composta con yeso	6.88	d e f
El pitayo	Composta son yeso	6.15	F
El pitayo	Arena	5.32	G
UG 303	Arena	5.21	G
UG 405	Arena	5.15	G
C.V.= 13.30%	Media= 6.80		

4.7 Rendimiento

Para esta variable, el análisis de varianza detecto diferencias altamente significativas entre híbridos (cuadro 7A) siendo Expedition presentando un rendimiento de 76.04 ton/ha con una media general de 56.96 ton/ha y con C.V de 32.13 por lo tanto existe una diferencia altamente significativa entre híbridos (Cuadro 4.5). El híbrido que mas rindió fue Expedition con 76.04 ton/ha. Mientras que UG 405 fue el de menor rendimiento con 40-56 ton/ha.

Esta media general obtenida 56.96 ton/ha supera a la media regional y nacional ya que el promedio regional y nacional es de 24.8 ton/ha y 48 ton/ha respectivamente (SAGDR, 2004).

Cabe señalar que Zambrano (2004) obtuvo una media de 60.35 ton/ha; García (2004) obtuvo 74.38 ton/ha y Godoy (1999) obtuvo una media de 70.7 ton/ha, por lo tanto el rendimiento obtenido en el presente trabajo no supero a los anteriores, quizá este comportamiento se debió a que el experimento se estableció en sustratos que estaban muy lavados por que había sido utilizados en un ciclo anterior.

Cuadro 4.7 medias para la variable rendimiento por toneladas para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas. UAAAN-UL.2011.

Factor Híbrido	Media (ton/ha)	Nivel de significancia
Expedition	76.04	A
El pitayo	64.08	B
UG 303	59.78	B
Navigator	44.08	C
UG 405	40.56	C
C.V. 32.13%	Media 56.96	

V.- CONCLUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de cinco genotipos en diferentes sustratos con fertilización orgánica bajo condiciones protegidas en la Laguna; dicho objetivo se cumplió satisfactoriamente, ya que durante la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones.

Para la variable rendimiento no presentaron diferencia significativa en sustrato y tampoco en la interacción pero para híbrido si presento diferencia altamente significativa; por lo tanto el híbrido de mayor rendimiento total fue Expedition con 76.04 ton/ha, en el sustrato de arena superando el rendimiento medio regional que es de 24ton/ha.

De acuerdo a los resultados de esta investigación el mejor Híbrido para la variable rendimiento fue Expedition y no se encontró diferencia estadística para los sustratos; lo anterior indica que es posible producir satisfactoriamente con fertilización orgánica.

VI.- LITERATURA CITADA

- Abad B. M. 1993. Características y propiedades de los sustratos. En: Cultivos sin suelo, Curso superior de especialización. IEA. FIAPA. Junta de Andalucía. España. P.p. 67-80.
- 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.
- Anónimo 2003. Resumen económico de la comarca Lagunera, El Siglo de Torreón. Edición especial; Torreón, Coah. Pág. 28.
- Anónimo, 1986. Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. Ed. Trillas. México. Pág. 16.
- Ansorena M., J. 1994. Sustratos. Propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. Pp. 107 y 109.
- Blancard, D.; H. Lecoq y m. Pitrat. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Ediciones Mundi Pressas Libros. Madrid, España. 301p.
- Cano R. P. y Reyes C. L. 2001 Avances de Investigación en fechas de polinización en Melón. Memorias del Seminario Americano de Apicultura. 16-18 de Agosto, Tepic, Nayarit, México.
- Cano R. P y Espinoza A. J. J. 2003. Técnicas actualizadas para producir melón. 5to día del Melonero. 1^{ra} edición. Publicación Especial No.49. Campo Experimental La Laguna. Matamoros. Coahuila. México. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC. 81 p.
- Cano R. P. y Reyes. C. J. L. Manual de Polinización Apícola, 1^{ra} edición. Tlahualilo. Durango. México. SAGARPA. 2002. 52 p.
- Cano R. P., Espinoza A. J. J. 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Libro Técnico No. 4. Matamoros, Coahuila, México. Pp 200.
- Cano R. P.; Nava U Y Jiménez D. F. 2001. Efecto de la densidad de mosquita blanca (*Bemisia Argentifolii*) & perrin (*Homóptera Aleyrodidae*). sobre rendimiento y calidad del melón (*Cucumis melo. L*). en la Comarca Lagunera, México. Folia. Entomol. Mex.
- Cano R., P. Híbridos de melón en cama angosta. *In*: S. Flores A. (ed) Cuarto día del melonero. INIFAP-CIRNOC-CELALA. Matamoros, Coahuila. Publicación especial No 47: 25-33.

- Cano R., P. y V.H. González V. 2002. Efecto de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad de fruto y producción de Melón (*Cucumis melo* L.). CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros, Coahuila, México. Informe de investigación.
- Cano R., P., Hernández H. V. y C. 1993. Avances en el control genético de la cenicilla polvorienta del melón (*Cucumis melo* L.) en México. Horticultura Mexicana. 2(1):27-32.
- Cano R., P., Nava U. C. y J. L. Reyes C. 2002. Producción y calidad del fruto del melón (*Cucumis melo* L.) bajo diferentes periodos de polinización con abejas en la Comarca Lagunera, pp. 79-85. Memorias de 9º
- Cásseres E. 1966. Producción de hortalizas. Editorial IICA-OEA. Lima, Perú. P. 215.
- Castillo N. 2000. Estructuras y equipamientos de invernaderos. p. 1-11 *En:* J. Z. Castellanos y J.J. Muñoz-Ramos (Eds) Memoria del Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. INIFAP. México.
- Claridades Agropecuarias. 2000. El melón. Num. 84:11-16.
- Espinoza A. J. J. 2003. El cultivo del melón en la Comarca Lagunera: aspectos sobre producción, organización de productores y comercialización. 5º día del melonero. INIFAP. Campo experimental la Laguna. Matamoros Coahuila, México. Publicación especial No 49. Pp 2-4, 46-48.
- Figuroa V. U. 2003. Uso sustentable del suelo. *En:* Abonos Orgánicos y Plásticultura. Gómez Palacio, Durango México. FAZ UJED y COCYTED p.p. 1-22.
- FIRA (Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura). 2003. Agricultura orgánica. Una oportunidad sustentable de negocios para el sector agroalimentario mexicano. México, D. F.
- Fuller, H., J. y D.D Ritchie. 1967. General Botany, ed. Barnes y Noble. New York, U S A.
- García P. R. E. 1996. La lombricultura y el vermicompost en México. *En:* Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano. Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 46-49.
- García, V., Iriarte A., Carvajal D., Tomalino L., Saravia L 2004. Invernadero- Secador: resultados experimentales con pimiento y melón. ASADE vol I N° 1 Pág. 1-4
- Gómez T. L.; Gómez C. M. 2003. Producción, comercialización y certificación de la agricultura orgánica en América Latina. CIESTAAM y AUNA-Cuba, Chapingo, México, 291p.
- Gómez T. L.; Gómez C. M. A. & Schwentesius R. R., 1999. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México. pp. 121-158 *En:* Agricultura de exportación en tiempos de globalización, el caso de las hortalizas, flores y

frutos. Gramont de C. H., Gómez C. M. A., González H & Schwentesius R. R. (eds.). CIEESTAM/UACH. México, D. F.

Guenkov, G. 1974. Fundamentos de la horticultura Cubana. Instituto Cubano del libro. La Habana, Cuba.

Guzmán M. y Sánchez. A. 2000. Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. En; J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de investigadores para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C.

Guzmán, M y A. Sánchez. 2000. Sistema de Explotación y Tecnología de Producción. En: J.Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de invernaderos para la Producción.

Habbletmaite, P. D. 1978. Producción moderna de semillas. Ed. Agropecuaria. Hemisferio sur, S. R. L. Tomo I.

Hecht, D. 1997. Cultivo del melón, p. 1. *In*: Seminario Internacional sobre: Producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales. Shefayim, Israel.

Heeb, A.; Lundegardh, B.; Ericsson, T. and Savage, G. P. 2005. Effects of nitrate ammonium-, and organic-nitrogen-based fertilizers on growth and yield of tomatoes. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 168: 123-129.

Jiménez, D.F. 2001. Inocuidad Aplicada para Algunos Productos Agrícolas de la Región Lagunera. *In*: Memorias XIII Semana Internacional de Agronomía. FAZ., UJED. 3-7 de Septiembre. Gómez Palacio, Dgo. México.

Johnson, H. 1981. Plant characteristics, p. 5. *In*: Muskmelon production in California. Division of Agricultural Sciences, University of California. Leaflet 2671.

Juárez B. C., 1981; Evolución histórica de la investigación en la Comarca Lagunera, CELALA- CIAN . INIA- SARH, Matamoros, Coahuila.

Leaño, F. 1978. Melón en: Hortalizas de fruto ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde? Manual de cultivo maduro. Traducción del Suizo. Ed. Del VACCHI; Barcelona, España.

Luna, Á. G. A. 2004. Rendimiento y calidad de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAANUL. Torreón Coahuila Mex. 58P.

Marco, M. H. 1969. EL MELÓN: Economía, producción y comercialización. Editorial Acribia. España. Pp. 42-45, 49-52, 53-64.

Maroto, J. V., 2002. Horticultura Herbácea Especial. 5 ed. España: Mundi-prensa, 702 p.

Márquez C. Cano, R. P. y Martínez, V 2005. Fertilización orgánica. Productores de hortalizas. Fertilización orgánica. Año 14. No 9. Pp. 54-58.

- Melgarejo R. M. y Ballesteros I. M., 1997. Evaluación de algunos parámetros fisicoquímicos y nutricionales del humus de lombriz y composta. Derivados de diferentes sustratos. Universidad Nacional de Colombia. Revista colombiana de Química. 26(2) Pp 3-7.
- Mendoza, Z. C. 1993. Diagnostico de enfermedades fungosas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. Pp. 90-94
- Nava C., U. 1996. Bionomics of *Hemisia argentifolii* Bellows & Perring on cotton, cantaloupe and pepper. Tesis Doctoral. Texas A & M. University 212p.
- Quintero, S. R. 2004. El cultivo del aguacate orgánico en México. Curso internacional para inspectores orgánicos IFOAM/BIOAGRICOOOP. Volumen I. Ex Hacienda Caracha, Uruapan, Michoacán, México. Abril de 2000. Instituto Politécnico Nacional, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Orgánica de Michoacán, CIECAS, Fundación Produce Michoacán y SAGAR. Pp 71-79.
- Ramírez G. M. 1996 Evaluación de insecticidas para el control químico de la mosquita *Bemisia Tabaci* Gennaduis y *Bemisia argentifolii* Perring & Bellows (Homóptera: Aleyrodidae) en el cultivo del melón en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, URUZA. Bermejillo, Durango. 44p.
- Reish W. H. 1999. ¿Es la hidroponía orgánica o inorgánica? Red Hidroponía. Boletín informativo. Ene.- Mar. No. 2. Pág. 4.
- Rodríguez, M. R., Jiménez D. F. 2002. Manejo de invernaderos In: Memorias de la XIV semana internacional de agronomía FAZ-UJED.
- Salazar S. E, 2003. Abonos orgánicos y plasticultura. Gómez, Palacio, Durango, México, Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo. Pág. 27.
- Salvat, 1979. Diccionario Enciclopédico. Editores Barcelona, España.
- Sánchez G., P. Cano R., Ávila D. G y Rodríguez L. G. 1996. 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, SAGAR. Pp. 89.
- SIAP (Servicio de Información y Estadística Agropecuaria y Pesca) 2004. SIACON 1995-2003. 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. Pagina Web: <http://www.tdx.cesca.es/TESISUPC/AVAILABLE/TDX/CAPITOL2>.
- Tamaro, D. 1974. Manual de horticultura. 7 ed. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España.

- Tiscornia, J. R. 1974. Hortalizas de fruto. Tomate, pepino, pimiento y otras. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Toyes A. R. S. 1992. La agricultura orgánica: una alternativa de producción para pequeñas zonas agrícolas. Los cabos, Baja California Sur. México. Tesis Profesional. Universidad de Baja California Sur. Pp. 17-43.
- Valadéz. L., 1994. Producción de hortalizas. Ed. Limusa, México.
- Willer Helga and Minou Youssefi. 2004. The World of organic agricultura, Statistics and emerging trends 2004. IFOAM, FIBL, SOL, Germany, 169p.
- Witaker T. y W. Bemis, 1979, Cucurbitáceas. *In*: Evolución de cultivos de plantas. Editado por N. W. Simmonds. Ed. Logman. Londres. P 67.
- Zambrano B. D.J., 2004. Evaluación de comportamiento de diferentes genotipos de Melón (*cucumis melo L.*) bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coah. México.
- Zapata, M.P. Cabrera, S. Bañon y P.Rooth. 1989. El melón. Edición Mundo Prensa. Madrid España. Pp. 6-10.
- Zárate, L., T. 2002. Características de los sustratos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 63p.

VII.- APÉNDICE

Cuadro 1A. Análisis de varianza para la variable peso de fruto en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL.2011.

Cuadro de varianza	de GL	Suma de cuadrados	Cuadros medios	F. al	Significancia
Híbridos (H)	4	9.3003	2.3250	0.0001	**
Sustratos (S)	1	0.0732	0.0732	0.5395	N/S
H*S	4	0.4985	0.1246	0-6315	N/S
Error	84	16.2145	0.1930		

**Altamente significativo N/S No significativo

Cuadro 2A. Análisis de varianza para la variable diámetro polar en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL.2011.

Cuadro de varianza	de GL	Suma de cuadrados	Cuadros medios	f.al	Significancia
Híbrido	4	139.1288	34.7822	0.0001	**
Sustrato	1	2.3608	2.3608	0.3267	N/S
H*S	4	4.6202	1.1550	0.7530	N/S
Error	84	203.7184	2.4252		

**Altamente significativo N/S No significativo

Cuadro 3A. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL.2011.

Cuadro de varianza	GL	Suma de cuadrados	Cuadros medios	F.al	Significancia
Híbrido	4	116.4425	29.1106	0.0001	**
Sustrato	1	7.6352	7.6352	0.0502	*
H*S	4	2.3894	0.5973	0.8714	N/S
Error	84	162.5104	1.9346		

*Significativo N/S No significativo

Cuadro 5A. Análisis de varianza para la variable grosor de pulpa en los híbridos y sustratos avaluados. UAAAN-UL.2011.

Cuadro de varianza	GL	Suma de cuadrados	Cuadros medios	F.al	Significancia
Híbrido	4	3.1501	0.7875	0.01	**
Sustrato	1	0.6164	0.6164	0.11	N/S
H*S	4	0.9251	0.2312	0.44	N/S
Error	84	20.4574	0.2464		

** Altamente significativo. N/S No significativo

Cuadro 6A. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (°Brix) en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL.2011.

Cuadro de varianza	GL	Suma de cuadrados	de Cuadros medios	F.al	Significancia
Híbrido	4	95.4091	23.8522	0.0001	**
Sustrato	1	41.6795	41.6795	0.0001	**
H*S	4	17-8307	4.4576	0.0006	**
Error	84	68.9740	0.8211		

** Altamente significativo

Cuadro 7A. Análisis de varianza para la variable rendimiento por tonelada en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL.2011.

Cuadro de varianza	de GL	Suma de cuadrados	de Cuadros medios	F.al.	Significancia
Híbrido	4	16146.73	4036.68	0.0001	**
Sustrato	1	127.1929	127.1929	0.5395	N/S
H*S	4	865.5217	216.3804	0.6315	N/S
Error	84	28150.6376	335.1266		

** Altamente significativo

N/S No significativo