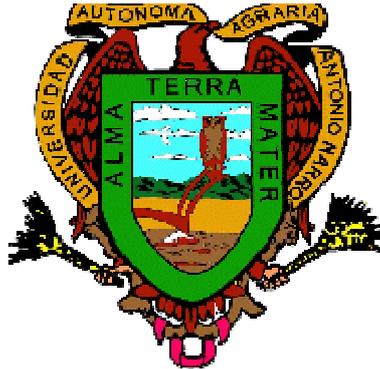


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD REGIÓN LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**“Evaluación de tres genotipos de melón (*Cucumis melo L.*) en dos sustratos
bajo condiciones de invernadero”**

Por:

RAFAEL SOSA ISLAS

Tesis

Presentada Como Requisito Parcial

Para Obtener El Título De

INGENIERO AGRONOMA EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

"Evaluación de tres genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en dos
sustratos bajo condiciones de invernadero"

POR:

RAFAEL SOSA ISLAS

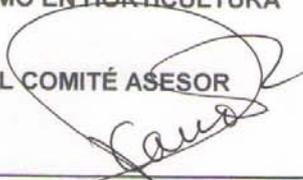
TESIS

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

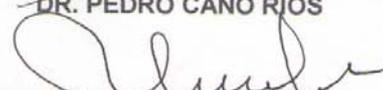
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR

ASESOR
PRINCIPAL:


DR. PEDRO CANO RIOS

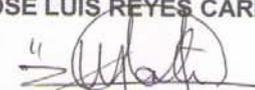
ASESOR:


DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

ASESOR:


DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO

ASESOR:


DR. VÍCTOR MARTINEZ CUETO

Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS COORDINADOR DE LA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México, Diciembre del 2011



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DE RAFAEL SOSA ISLAS, QUE SOMETE A LA CONSIDERACION
DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

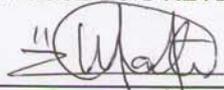
PRESIDENTE:


DR. PEDRO CANO RIOS

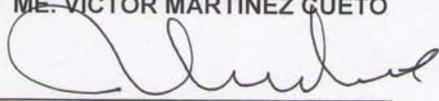
VOCAL:

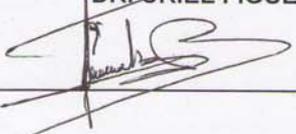

DR. JOSÉ LUÍS REYES CARRILLO

VOCAL:


ME. VICTOR MARTINEZ GUETO

SUPLENTE VOCAL


DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES


Dr. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México, Diciembre del 2011

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar le agradezco a dios de todo corazón, por darme fuerzas, por ayudarme y estar conmigo en las buenas y en las malas, por permitirme estar en una universidad como la narro, por tener a mi familia, a mis seres queridos con bien y darles fuerzas también a ellos. Le agradezco mucho porque gracias a el estoy a un paso de concluir mis estudios a nivel licenciatura muchas gracias DIOS.

Al Dr. Pedro Cano Ríos por darme la oportunidad de colaborar con él en un proyecto de investigación que fue mi tesis, por estar al pendiente de nosotros y por haberme brindado de su apoyo y conocimiento, incondicionalmente, por haber colaborado en mi aprendizaje como universitario.

A los distintos profesores que también participaron mucho en mi aprendizaje, Ing. Víctor Martínez Cueto, ing. Juan de Dios, ing. Francisco Suarez, ing. Francisca Sánchez Bernal, Dr. La Garda Murrieta Ángel. Dr. Eduardo Madero Tamargo y a muchos otros profesores más.

A mi mama la Sra. Anastasia Basilisa Islas Solís y al señor Rafael Sosa Ortiz por brindarme siempre su apoyo incondicionalmente, por animarme y por confiar en mí, por darme fuerzas cuando me he sentido débil, por preocuparse por mi preparación profesionalmente

A Carolina Sosa Islas porque siempre avisto el modo de apoyarme, por darme muchos consejos y preocuparse por mí, por qué nos ha enseñado a buscar nuestro propio camino, también nos ha enseñado a que valoremos la vida y que no nos demos por vencidos, por estar con nosotros cuando la necesitemos y porque nos dio buenos ejemplos.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme la oportunidad de ser parte de ella, por colaborar en mi preparación profesional y por recibirnos siempre con los brazos abiertos.

A todos mis compañeros de clases por acompañarme en el trascurso de toda la carrera y estar conmigo en las buenas y en las malas, por todas las experiencias que me hicieron pasar, por permitirme también ser parte de ellos,

Les agradezco mucho a mis hermanos por estar apoyándome incondicionalmente, y estar siempre conmigo, por animarme cuando me faltan fuerzas, por

preocuparse por mí, por formar parte de mi vida i brindarme su apoyo sin recibir nada a cambio. A Yesenia, Omar, Valeria, Froylán muchas gracias hermanos.

A Anita Gómez Cerecedo, José Bernardo, Y Romel Sarrosa Ibarra. Por acompañarme a lo largo de mi carrera y estar conmigo en el mayor del tiempo que estuve en la escuela, le agradezco principalmente a Anita que siempre me apoyo incondicional mente y estuvo cuando la necesitaba.

A mis compañeros de congregación que siempre fueron como mis hermanos, Ramón, Deysi, Yaneli, Ángel, Mabel, Mónica, Israel, Oliver, siempre estuvieron también cuando los necesite, siempre me brindaron su apoyo y amistad incondicionalmente, porque me impulsaron para buscar de Dios y me acompañaron en el camino, nunca me abandonaron, siempre me escucharon, y se preocuparon por que estuviera bien, muchas gracias.

A todas las personas que creyeron en mí y que han estado conmigo en las buenas y en las malas, aquellas que me han apoyado sin hipocresía.

Le agradezco a mi compañero Arturo por tenerme paciencia para apoyarme con mi tesis por la gran disponibilidad que nos ofreció,

DEDICATORIAS

A dios

Se la dedico principalmente desde lo más profundo de mi corazón, porque gracias a él he llegado hasta aquí, porque él hizo todo que todo esto fuera posible. Porque ha intervenido mucho en mi vida haciéndome una mejor persona.

A mis padres

Al señor Rafael Sosa Ortiz y a la señora Anastasia Basilisa Islas Solís, por darme la vida y por enseñarme a valorarla, por ser de mí una persona honrada.

A mis hermanos.

Por impulsarme a seguir estudiando, por estar conmigo en las buenas y en las malas, y por tenerme paciencia y comprenderme, además de todo su apoyo incondicional: Carolina Sosa Islas, Yesenia Sosa Islas, Omar Cristobal Sosa Islas, Valeria Sosa Islas Y Froylan Sosa Islas. También se la dedico a Anita Gómez Cerecedo que para mí también fue como parte de mi familia

A mi familia en general

Porque gracias a ellos he sabido valorar la vida, por me han enseñado a ser fuerte y valiente, por formar parte de mi vida, muchas gracias a todos los que han sido parte de mi vida.

INDICE	pág.
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIAS.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
1.3 Metas.....	3
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Origen.....	4
2.2 Distribución geográfica.....	4
2.3 Clasificación taxonómica.....	5
2.4 Descripción botánica.....	5
2.4.1 Ciclo vegetativo.....	6
2.4.2 Raíz.....	7
2.4.3 Tallo.....	7
2.4.4 Hojas.....	7
2.4.5 Zarcillos.....	7
2.4.6 Flor.....	8

2.4.7 Fruto.....	8
2.4.8 Semilla.....	9
2.5 composición del fruto.....	9
2.6 Variedades de <i>Cucumismelo</i> L.....	9
2.7 Requerimientos edáficos.....	11
2.8 requerimientos climáticos.....	12
2.9 requerimientos hídricos.....	13
2.10 Definición de invernadero.....	13
2.11 Control climático en invernadero.....	14
2.11.1 Temperatura.....	14
2.11.2 Humedad relativa.....	14
2.11.3 Luminosidad.....	15
2.11.4 Bióxido de carbono.....	15
2.12 Fertilización orgánica.....	16
2.13 Sustratos.....	16
2.13.1 Generalidades de los sustratos.....	16
2.13.2 Tipos de sustratos.....	17
2.13.3 Características de los sustratos.....	18
2.13.3.1 Características físicas.....	18
2.13.3.2 Características químicas.....	18
2.13.3.3 Características biológicas.....	18

..2.13.4 Arena.....	18
2.13.4 Composta.....	19
2.14 Labores culturales.....	19
2.14.1 Siembra.....	19
..2.14.2 tutorado.....	20
..2.14.3 Poda y aclareo.....	20
..2.14.4 cosecha.....	21
2.14.5 Polinización.....	21
2.15 plagas y enfermedades.....	22
2.15.1 Plagas.....	22
..2.15.2 Enfermedades.....	25
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 Ubicación geográfica de la comarca lagunera.....	27
3.2 Ubicación.....	27
3.3 Clima.....	27
3.4 Tipo de invernadero.....	27
3.5 Preparación de las macetas.....	27
3.6 Material genético.....	28
3.7 Diseño experimental.....	28
3.9 Siembra.....	28
3.9 Riego.....	28

3.10 Fertilización.....	29
3.10.1 Fertilización orgánica.....	30
3.10.2 Fertilización inorgánica.....	30
3.11 Prácticas culturales.....	30
3.11.1 Poda y desoje.....	30
..3.11.2 Tutorado.....	30
..3.11.3 Polinización.....	31
3.12 Control de plagas y enfermedades.....	31
3.13 Variables evaluadas.....	31
3.13.1 Peso del fruto.....	32
3.13.2 Sólidos solubles (grados brix).....	32
..3.13.3 Diámetro polar y ecuatorial.....	32
3.13.4 Grosor de pulpa.....	32
..3.13.5 Grosor de cascara.....	32
3.13.6 Rendimiento.....	32
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1 Peso del fruto.....	33
4.2 Grados brix.....	34
4.3 Diámetro polar.....	35
4.4 Diámetro ecuatorial.....	36
4.5 Grosor de pulpa.....	36
4.6 Rendimiento.....	37

V CONCLUSIONES.....	39
VI LITERATURA CITADA.....	40
VII APENDICE.....	43

ÍNDICE DE CUADROS	pág.
Cuadro 1.1 clasificación taxonómica del melón.	5
Cuadro1.2 etapas fenológica y unidades calor que se presentan en el ciclo del melón	6
Cuadro 1.3 composición del fruto	9
Cuadro1.4 temperaturas para el melón en las distintas fases de desarrollo Ávila, 2004.	12
Cuadro 2.1 Fertilización orgánica empleada en el de cultivo del melón bajo condiciones de invernadero, en el ciclo Primavera - Verano. UAAAN-UL, 2010. 39	
Cuadró 2.2 deFertilización inorgánica empleada en el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero, en el ciclo primavera – Verano. 2010.	30
Cuadro 2.3 Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas UAAAN-UL 2010. 31	
Cuadro 4.1 medias de interacción híbrido y sustrato para la variable peso del fruto UAAAN- UL.2011	33
Cuadro 4.2 media para la variable grados brix para los efectos principales de híbridos estudiados bajo condiciones protegidas UAAAN-UL. 2011.	34
Cuadro 4.3 media para el variable diámetro polar para los efectos principales de híbridos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas UAAAN-UL. 2011.	35
Cuadro 4.4 media para la variable diámetro ecuatorial para los efectos principales híbrido y sustrato estudiados bajo condiciones protegidas UAAAN-UL. 2011	36
Cuadro 4.5 cuadro de varianza para el variable grosor de pulpa en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL 2011	37
Cuadro 4.6 media de interacción híbrido sustrato para los variables rendimientos estudiados bajo condiciones protegidas UAAAN-UL. 2011	38

ÍNDICE DE FIGURAS

pág.

- Figura1** peso del fruto de tres genotipos en dos sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2011 **34**
- Figura2.** Rendimiento de tres híbridos genotipos de melón en dos sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL 2011 **38**

ÍNDICE DE APÉNDICE

pág.

Cuadro 1 A cuadro de varianza para la variable peso del fruto en los híbridos y sustratos evaluados UAAAN-UL 2011	43
Cuadro 2 A cuadro para la varianza para la variable grados brix en los híbridos y sustratos evaluados UAAAN-UL 2011	43
Cuadro 3 A cuadro de varianza para la variable diámetro polar en los híbridos y sustratos evaluados UAAAN-UL 2011	43
Cuadro 4 A cuadro de varianza para el variable diámetro ecuatorial en los híbridos y sustratos evaluados UAAAN-UL. 2011	44
Cuadro 5 A cuadro de varianza para el variable grosor de pulpa en los híbridos y sustratos evaluados. UAAAN-UL 2011	44
Cuadro 6 A cuadro de varianza para el variable rendimiento en los híbridos y sustratos evaluados en la UAAAN-UL 2011	44

RESUMEN

El melón (*Cucumis melo L*) es una planta herbácea monoica de tallos rastreros. El melón ha sido muy apreciado por su sabor y características nutritivas. También cobra gran importancia debido a la gran demanda de mano de obra.

La utilización de algunos sustratos y ciertos genotipos de melón nos ayuda a tener mejores resultados tanto en rendimiento como calidad, que nos ayudan a hacer del melón un cultivo más rentable.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento de tres genotipos de melón (*Cucumis melo L.*) en dos diferentes sustratos, arena y composta simple, bajo las condiciones de invernadero, con la meta de obtener un genotipo que junto con un sustrato den buenas respuestas tanto en rendimiento como calidad.

La investigación se llevó a cabo durante el ciclo primavera-verano 2010, en el invernadero de la UAAAN-UL, en Torreón Coahuila, trabajando con los siguientes genotipos, EXPIDITIÓN, NAVIGATOR y HMX4596 y los sustratos arena con solución nutritiva y 1:1 arena: composta simple

La siembra fue directamente en la maceta, el día primero de junio del 2010. Se colocaron dos semillas por maceta, los principales resultados encontrados fueron los siguientes: el híbrido EXPEDIT con sustrato de arena con solución nutritiva fue la mejor condición para el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero.

Palabras claves: Producción, Rendimiento, Sustratos, Genotipo, Calidad

I Introducción

El melón (*Cucumis melo L*) es una planta herbácea monoica de tallos rastreros. El melón es cultivado por su fruto que es una baya de temporada veraniega con una gran cantidad de agua de sabor dulce, el color de la pulpa depende la variedad, la forma del fruto y la consistencia a cultivar va a depender del mercado o el país al que se va a transportar. El melón a sido muy apreciado por su sabor y características nutritivas. También cobra gran importancia debido a la gran demanda de mano de obra.

La producción de melón está generalizada en todas las regiones del mundo En los principales países productores de melón tenemos a china, España, Irán, Turquía, Estados Unidos, la India, Italia, Egipto, etc. De los cuales china es el que ocupa la mayor producción mundial ocupando.

En México la mayor producción de melón se refiere al melón chino en el cual los principales estados productores son: Sonora, Coahuila, Guerrero, Durango y Colima, aunque su producción podría variar año con año y en estos últimos Michoacán y Sinaloa se han unido a la producción del cultivo del melón.

Hoy en día las poblaciones siguen creciendo día a día y las superficies a cultivar melón tienden a ir en decremento, para esto se han estado trabajando con sustratos y variedades que nos respondan mejor en condiciones de invernadero, para incrementar los rendimientos y calidad de la misma para poder satisfacer los mercados a nivel nacionales e internacionales. El principal mercado a nivel internacional que acepta mejor el melón es la unión Europea.

La producción del melón acido afectada por sus altos costos de producción derivado de sus técnicas productivas derivadas en el cultivo, para lo cual se tiende a buscar alternativas que nos ayuden a economizar los costos de producción. Así mismo encontrar variedades que nos aumenten la producción y calidad de nuestro cultivo para ayudar al que el cultivo de melón nos sea un cultivo rentable con buenas producciones para poder competir en el mercado nacional e internacional.

La utilización de algunos sustratos y ciertos genotipos de melón nos ayuda a tener muy buenos resultados tanto en rendimiento como calidad, que nos ayudan a hacer del melón un cultivo más rentable.

1.1 Objetivo:

Evaluar el comportamiento de tres genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) en dos diferentes sustratos, arena y composta simple, bajo las condiciones de invernadero

1.2 Hipótesis:

Los genotipos de melón me van a dar mejores resultados en el sustrato de composta simple que en el sustrato de arena.

1.3 Metas

Obtener un genotipo que junto con un sustrato me den buenas respuestas tanto en rendimiento como calidad.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen

El lugar de origen de esta especie de gran polimorfismo no acido ubicado y se estima que tampoco será resuelto con claridad. Se estima que hay más de 40 especies de *cucumis* nativa en los trópicos y subtropical de África. Se considera centro de origen secundarios de grandes desarrollos a la india, Persia, Rusia meridional y china. Entre los principales países que cultivan esta especie, los principales productores mundiales son: china, Irán y España (infoagro, 2002).

Aunque hoy en día existen dos teorías acerca del origen del melón, la primera señala que es originario de África, al sur del Sahara, encontrando los primeros testimonios en Egipto en el año 2400 A.C. la segunda teoría menciona que el melón es originario de la india, del Beluchistán y de la guinea donde desarrollaron diferentes formas silvestres del cultivo con frutos de diferentes tamaños desde un huevo asta melones serpientes (*Cucumismelo* L variedad *flexousus*), de un metro de largo y de siete a diez centímetros de diámetro (Whitaker, 1979)

Hay estudios realizados que confirman que en el siglo XV se cultivaba en Islandia en 1494, en América central en 1516 y en estados unidos en 1609. Otros autores mencionan como centro de origen a las regiones meridionales asiáticas. (Tamaro, 1974; Zapata et al, 1989).

2.2 Distribución geográfica

Una vez domesticado el melón, fue explotado en numerosos cultivares, particularmente en la india, la cual se puede considerar como su segundo centro de origen. Los cultivares de melón se dispersaron rápidamente por todo Europa para posteriormente en fechas cercanas fue introducido a América.

No está comprobado que los antiguos egipcios cultivaran el melón. Si el cultivo hubiera sido antiguo y acostumbrado en ese país, los griegos y los romanos lo hubieran conocido tempranamente. La mejor prueba encontrada por De Candolle (1967), de la existencia del melón entre los romanos es la representación exacta del fruto en el mosaico de frutas de vaticano. Las especie fueron introducidas

probablemente al mundo greco-romano en tiempos del imperio, a principios de la era cristiana (De Candolle, 1967: citado por cano, 2002)

2.3 Clasificación taxonómica

El melón (*Cucumismelo* L) está comprendida en la familia de las cucurbitáceae, con las siguientes clasificaciones taxonómicas que se muestran en el cuadro 2.1

Cuadro 1.1 clasificación taxonómica del melón.

Dominio	Eukarya
Phyllum	Tracheophyta
Clase	Angiosperma
Orden	Campanulales
Familia	Curcubitaceae
Genero	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>C. melo</i>

Fuente: Cano y Espinoza, 2002.

2.4 Descripción botánica

El melón (*Cucumismelo*) pertenece a la familia de las cucurbitáceae, la cual abarca un cierto número de especies cultivadas, como pepinos, calabazas, sandías, etc. El melón y el pepino pertenecen al mismo género de (*Cucumis*), pero hasta hoy en día no sea consiguió la hibridación de estos, es decir que son especies verdaderas. (habbletwaite, 1978).

Según (salunkhe y Kadam, 2004), las primeras flores en aparecer son las flores masculinas, estas aparecen como un racimo en las ramas principales y secundarias, las flores hermafroditas aparecen aisladas en las flores secundarias. La forma del ovario varia de ovoide a a alargado. Después de la polinización, la pared del ovario se extiende rápida mente y desarrolla el pericarpio con un exocarpio, mesocarpio y endocarpio. La porción comestible es el mesocarpio. El número de frutos que desarrolla la planta oscila de uno a varios.

2.4.1 Ciclo vegetativo

Es una planta anual herbácea con un porte rastrero o trepador cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el tipo de cultivar que se está trabajando. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la cosecha oscila en 90 a 110 días ver cuadro 1.2. Tiscornia (1989) Cano y Gonzales (2002) encontraron que se necesitan 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

Cuadro 1.2 etapas fenológica y unidades calor que se presentan en el ciclo del melón

Etapa fenológica	Unidades calor
Siembra	0
Emergencia	48
1 ^a	120
3 ^a	221
5 ^a	291
Inicio de guía	300
Inicio de flor macho	382
Inicio de flor hermafrodita	484
Inicio de fructificación	534
Tamaño nuez	661
¼ tamaño del fruto	801
½ tamaño del fruto	962
¾ tamaño del fruto	1142
Inicio de cosecha	1178
Final de cosecha	1421

2.4.2 Raíz

Como ocurre en la mayoría de las cucurbitáceas, el melón presenta abundantes raíces rastreras. Algunas raíces llegan a crecer en fototropismo negativo hasta un

metro de profundidad, en algunas ocasiones estas llegan a crecer más, pero la mayor parte de las raíces se encuentran en los primeros 30 y 45 centímetros, y estas tienen crecimientos más rápidos. (Marco, 1969).

2.4.3 Tallo

Está cubierto de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrollan las hojas, sarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas. Es herbáceo rastrero, trepador, ramificado, pubescentes y áspero, provisto de zarcillos, llegando a medir de 3 a 4 metros de longitud; además es duro, sarmentoso y anguloso, son semirectos, suaves y el número de ramificaciones laterales más cortas, en donde se forman las flores y posteriormente los frutos. En condiciones naturales, el tallo empieza a ramificarse después de que se han formado 5 o 6 hojas. El tallo es sólido cuando este es joven y hueco al madurar (Salvat, 1972, Guenkov, 1974)

2.4.4 Hojas

Las hojas pueden estar divididas en tres o cinco lóbulos. Su tamaño va a variar de acuerdo a la variedad, tienen un tamaño de 5 a 8 centímetros de diámetro, son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, reniformes o coniformes, anchas y con un largo peciolo.; también pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales (poco palmeadas y muy palmeadas) (Guenkov, 1974; Zapata et al., 1989)

2.4.5 Zarcillos

Según Parson (1983), los sarcillos pueden ser sencillos o complejos; es decir, es decir formados de dos o tres zarcillos y se encuentran a lado opuesto de las hojas. Estos zarcillos se enredan alrededor de los objetos y ayudan a las guías a sujetarse a la superficie del suelo

2.4.6 Flor

Las flores son solitarias, de color amarillo y por su sexo pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las plantas de melón en relación con las flores que produce pueden ser monoicas, andromonoicas y ginomonoicas, aunque por lo normal son monoicas o andro-monoicas. El determinismo sexual está rígido por dos genes M y G, de manera que los genotipos monoicos poseen la combinación MMGG; las plantas ginoicas, las combinaciones MMgg; las plantas andromonoicas, las combinaciones genéticas mmGG, y las plantas hermafroditas son del tipo mmgg (Gómez- guillamon, 1989)

Las flores masculinas suelen aparecerse en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las flores femeninas aparecen más tarde en las ramificaciones de segundo y tercer orden, aunque siempre en conjunto con otras flores masculinas, y la fecundación es entomológica. (Maroto, 2002)

2.4.7 Fruto

El fruto recibe el nombre botánico de pepónide y es una infrutescencia carnosa unilocular, constituida por mesocarpio, endocarpio y tejido placentario recubierto por una corteza o epicarpio soldado al mesocarpio, que es la parte comestible y aunque suele ser de color blanquecino abecés adquiere coloraciones anaranjadas o amarillas por presencia de cloroplastos portadores de carotenoides en algunos.

La forma del fruto es variable, estas desde esférico, deprimida, o flexuosa: la corteza, de color verde, amarillo, anaranjado o blanquecino y puede ser lisa, estriada o reticulada, las dimensiones son muy variables, aunque en general el diámetro mayor del fruto oscila entre 15 a 60 Cm. Y la pulpa puede ser de color blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa.

El extremo opuesto a la inserción pedúncular del fruto recibe el nombre de popular de "ombligo" (Maroto, 2002)

2.4.8 Semilla

Son abundantes, de regular tamaño, aplastadas, aplanadas, oblonga, puntiagudas por uno de sus extremos, comprimidas y no marginadas de tres a seis mm. De

longitud, el peso difiere de acuerdo a la variedad, son de color blanco a amarillento. (López 1985).

2.5 Composición del fruto

El melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones (Tamaro, 1988) indica que el fruto del melón tiene las siguientes composiciones que se presentan en la tabla 1.3:

Tabla 1.3 composición del fruto

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

2.6 Variedades de (*Cucumis melo*) L.

Melón amarillo. Dentro de este grupo existen dos tipos: el Amarillo canario y el Amarillo oro. El primero es de forma más oval y algo más alargado. La piel del fruto es lisa y de color amarillo en la madurez, sin escriturado. La pulpa es blanca, crujiente y dulce (12-14°Brix). La planta en general es menos vigorosa que la del resto de los melones. Su ciclo de cultivo suele durar 90-115 días, según variedades. Poseen buena conservación. (Infoagro 2003)

Melones verdes españoles. Dentro de este grupo existen tres tipos: Piel de sapo, Rochet y Tendral. Los Piel de sapo se caracterizan por poseer frutos uniformes en cuanto a calidad y producción, alargados, con pesos comprendidos entre 1,5 y 2,5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, compacta, crujiente, muy dulce (12-15° Brix) y

poco olorosa. La corteza es fina, de color verde, con manchas oscuras que dan nombre a este tipo de melones. Su precocidad es media-baja (ciclo de unos 100 días), su conservación aceptable (2-3 meses) y su resistencia al transporte muy buena. La planta es vigorosa. Los melones tipo Rochet se caracterizan por su buena calidad, precocidad media (aproximadamente 100 días), buena producción, frutos alargados con pesos de 1,5-2 kg, piel lisa, ligeramente acostillada y con cierto escriturado, sobre todo en las extremidades, de color verde. La pulpa es blanca-amarillenta, compacta, poco aromática, muy azucarada (14-17° Brix) y de consistencia media. Buena resistencia al transporte pero corta conservación (1-2 meses máximos). El melón tipo Tendral es originario del sudeste español, de gran resistencia al transporte y excelente conservación. El fruto es bastante pesado (2-3 kg), de corteza rugosa de color verde oscuro y un elevado grosor que le confiere gran resistencia al transporte. Es uniforme, redondeado y muy asurcado pero sin escriturado. La pulpa es muy sabrosa, blanca, firme, dulce y nada olorosa. La planta es de porte medio, vigorosa, con abundantes hojas, aunque no llega a cubrir todos los frutos, por lo que deben cuidarse los daños producidos por el sol. Es una planta para ciclos tardíos de aproximadamente 120 días.

Melones Cantaloup. Presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1200 gramos, de costillas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja, dulce (11-15°Brix) y de aroma característico. El rango óptimo de sólidos solubles para la recolección oscila entre 12 y 14°Brix, ya que por encima de 15°Brix la conservación es bastante corta. Existen variedades de piel lisa (europeos, conocidos como “Charentais” o “Cantaloup”) y variedades de piel escriturada (americanos, conocidos como “Supermarket italiano”). Cuando alcanza la plena madurez el color de la piel cambia hacia amarillo. La planta adquiere un buen desarrollo, con hojas de color verde-gris oscuro (infoagro 2004)

El melón Honeydew, tiene una cáscara verde amarilla granulosa y pulpa naranja. Está adaptado a climas secos y cálidos, con la piel lisa o estriada, de madurez tardía y con una buena aptitud a la conservación.

Melones Galia. Presenta frutos esféricos, de color verde que vira a amarillo intenso en la madurez, con un denso escriturado. Pulpa blanca, ligeramente verdosa, poco consistente, con un contenido en sólidos solubles de 14 a 16°Brix. Híbrido muy precoz (80-100 días, según la variedad), con un peso medio del fruto de 850-1900 gramos.

Melones de larga conservación. Presentan básicamente tres ventajas: alto contenido en azúcar (1-2°Brix más alto que los híbridos normales de su categoría), mayor tiempo de conservación (almacenaje mínimo de 12 días a temperatura ambiente) y excelente calidad de pulpa (sólida y no vitrescente). Se adaptan bien al transporte, ya que su piel es menos susceptible a daños. Se puede hablar de “marcas” de melón larga vida de calidad reconocida y demandada por los mercados extranjeros, que agrupan la producción de varias empresas de origen para vender en destino. (Infoagro, 2004)

2.7 Requerimientos edáficos

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

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

El pH es importante porque influye en la disponibilidad de nutrientes, en el desarrollo de microorganismos y en el crecimiento de las raíces, entre otros

procesos.es recomendable mantener el pH del suelo dentro de un rango apropiado (Cano, et al, 2002)

2.8 Requerimientos climáticos

El melón es una planta muy exigente en cuestión de temperatura. Su cero vegetativo se sitúa en los 12°C. Las heladas por muy sencillas que sean disminuyen totalmente su vegetación. La temperatura mínima para que produzca su germinación, puede cifrarse en 15,5°C y el intervalo óptimo de germinación se encuentra entre 24 y 32 °C. La temperatura óptima del crecimiento vegetativo del melón, aunque es variable según los cultivares puede situarse entre 18 y 24°C siendo también muy importante la temperatura del suelo a nivel radicular, para que haya una buena absorción de agua.

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

Según Ávila, (2004) dice que la humedad del aire debe ser baja, ya que una humedad alta determina una mala maduración y desarrollo del fruto, aunque un clima seco y cálido alcanzando su máxima maduración, así que en cuando más alta sea la temperatura en el momento de la maduración el desarrollo y maduración del fruto es mejor ver cuadro 1.4

Cuadro1.4 temperaturas para el melón en las distintas fases de desarrollo Ávila, 2004.

Helada		1 °C
Detención de la vegetación	Aire	13-15 °C
	Suelo	8-10 °C
Germinación	Mínima	15 °C
	Óptima	22-28 °C
	Máxima	39 °C
Floración	Óptima	20-23 °C

Desarrollo	Óptima	25-30 °C
Maduración del fruto	Mínima	25 °C

2.9 Requerimientos hídricos

La necesidad de agua en la planta resulta más importante durante el ciclo de mayor desarrollo y hasta completar el máximo desarrollo de los frutos, dependiendo del clima del lugar, el riego debe ser abundante o escaso, cuando el cultivo tiene deficiencia de agua su rendimiento tiene una reducción significativamente (Cano, 2002).

2.10 Definición de invernadero

el invernadero es un refugio creado especialmente para proteger las plantas en las épocas del año en que las temperaturas son más bajas y por lo tanto es conveniente, considerar la temperatura, puesto que el balance térmico, junto con la cantidad total de energía luminosa, constituye el elemento principal para determinar la eficiencia de un invernadero.(Ceriloza, 1991).

En la agricultura protegida es un sistema agrícola especializado en el cual se lleva a cabo un cierto control del medio edafoclimático alterando sus condiciones (suelo, temperatura, radiación solar, viento, humedad, y composición atmosférica). Mediante esta técnica de producción se cultivan plantas modificando su entorno natural para prolongar el periodo de recolección, se hace con el fin de alterar la producción, mejorar la calidad y disponer de producción cuando los cultivos al aire libre se encuentran limitados. (Castilla, 2005).

2.11 Control climático en el invernadero

2.11.1 Temperatura

Cada función vital vegetal necesita unas temperaturas críticas o por encima o por debajo de ellas no se realizan o se ven dificultadas. Cada especie vegetal, en cada momento crítico de su ciclo biológico, necesita de una temperatura óptima

para su desarrollo normal. La temperatura influye en las funciones vitales vegetales siguientes: transpiración, respiración, fotosíntesis, germinación, crecimiento, floración, fructificación.

Con las temperaturas bajas las células vegetales sufren alteraciones en su constitución, precipitándose y deshidratándose sus proteínas, por debajo de determinadas temperaturas, sin que las plantas lleguen a temperaturas de congelación, los vegetales paralizan o detienen totalmente sus funciones a esta temperatura se le llama "temperatura mínima letal". Con las temperaturas altas se produce la coagulación, del protoplasma celular y muerte de las células; a esa temperatura se le llama "temperatura máxima letal". Antes que la temperatura llegue a esa situación letal, tanto en temperatura mínima como máxima, la planta detiene su desarrollo vegetativo (Serrano, 2005).

Según Castilla (2005) un invernadero sin calefacción la principal fuente de calor el día es la radiación solar; parte de lo cual es almacenada en el suelo. Durante la noche, la energía procede principalmente del suelo, en forma de radiación infrarroja de honda larga.

2.11.2 Humedad relativa

La humedad relativa no interviene directamente en la fotosíntesis. Su papel es indirecto a través de su influencia en la apertura estomática. En condiciones adecuadas de suministro hídrico (riegos no limitantes) y en la ausencia de problemas de salinidad, la fotosíntesis no es afectada por una humedad relativa baja (Urban, 1997). Puede ocurrir que, en condiciones de muy alta demanda evaporada coincidentes con baja humedad o con dificultades de suministro hídrico desde las raíces haya limitación de fotosíntesis, pero ello sería debido a un insuficiente suministro hídrico que induciría un cierre estomático por el estado hídrico foliar (Gijzen, 1995).

2.11.3 Luminosidad

La luminosidad interviene en la fotosíntesis y en el fotoperiodismo; también en el fototropismo, en los crecimientos de los tejidos, en la floración y en la maduración

de los frutos. A medida que aumenta la luminosidad en el interior del invernadero hay que aumentar la temperatura, la humedad relativa y el bióxido de carbono para obtener el máximo rendimiento en la fotosíntesis (Serrano 2005).

Según López et al (1996) el desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo con flores coa varios.

2.11.4 Bióxido de carbono

El nivel normal de CO₂ al aire libre es algo más de unas 300 *ppm*, dentro de un invernadero este oscila entre 180 y 250 *ppm* durante el día y durante la noche entre 400 y 500 *ppm* estando el valor optimo recomendado según la especie entre 500 y 3000 *ppm*, siendo en cualquier caso valores inferiores a los registrados dentro de un invernadero.

El aumento de la concentración de CO₂ da lugar a un aumento de la fotosíntesis, que supone una disminución de la conductancia estomática foliar y, por tanto, de la tasa de transpiración; si bien tales reducciones no son proporcionales debido al efecto del aumento de la diferencia de la presión de vapor hoja- aire (Nederhoff, 1994).

Según Lorenzo et al (1997) la ventilación, la fotosíntesis, la respiración de la planta y la generación de CO₂ en el suelo (por respiración radicular y descomposición de materia orgánica), influye en el contenido de CO₂ del aire del invernadero.

De noche, por acumulación de CO₂ de la respiración de las plantas, la tasa es superior a la del aire exterior. Con invernadero cerrado en días soleados, puede bajar de 200ppm, siendo limitante para la producción.

2.12 Fertilización orgánica

Los fertilizantes inorgánicos actúan de la misma manera que los orgánicos en términos de su asimilación por la planta, ya que ambos tienen que ser descompuestos en formas iónicas y unirse a los coloides del suelo y luego ser

liberados en el agua que rodea a las raíces de las plantas, posteriormente, ocurre el intercambio iónico entre las raíces de la planta y la solución nutritiva, es decir, que fisiológicamente las plantas no difieren en el intercambio iónico, entre la solución suelo o solución nutritiva, por lo tanto, si las plantas están creciendo hidropónicamente y están libres de pesticidas, se pueden argumentar que realmente están creciendo orgánicamente (Reish, 1999)

2.13 Sustratos

2.13.1 Generalidades de los sustratos

Las plantas han vivido en su ambiente natural, casi sin excepción, asociadas al suelo. El suelo provee de cuatro necesidades básicas para la planta: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Con los avances de la ciencia se ha conseguido proveerlas de estas necesidades de una forma artificial por medio del cultivo en sustratos o incluso sin él.

El término sustrato se aplica en la horticultura a todo material sólido distinto del suelo *in situ*, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permita el anclaje del sistema radicular, desempeñado, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. (Urrestarazu, 2004).

Un material para poder utilizarlo óptimamente como sustrato en cultivo como soluciones nutritivas debe requerir una serie de características, como:

Ser química y biológicamente inerte, poseer una capacidad de intercambio iónico y microorganismos patógenos para las plantas.

Poseer una granulometría lo más uniforme posible.

Estar dotado de una adecuada estabilidad estructural, que le permite no degradarse con el paso del tiempo.

Poseer una buena capacidad de retención del agua permitiendo una adecuada aireación.

Ser de fácil desinfección. (Maroto, 2008)

2.13.2 Tipos de sustratos

Desde el punto de vista de utilización hortícola, los sustratos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos o minerales. Los sustratos orgánicos pueden ser de origen natural (turberas) o sintéticos (espuma de poliuretano), incluye también a diversos subproductos de origen natural (aserrín, fibra de coco, residuos de corcho,.....). Los sustratos inorgánicos o minerales pueden ser de origen natural (arena, grava,.....) o transformados artificialmente (lana de roca, perlita,.....), incluyendo en este grupo diversos subproductos industriales (escorias de altos hornos,.....). (Castilla, 2005).

2.13.3 Características de los sustratos

Según Zarate (2002) menciona que las características que se tienen que tomar en cuenta para determinar la composición de los sustratos son:

2.13.3.1 Características físicas:

- Composición y estructura
- Forma y empaquetamiento
- Isotropía e isometría
- Granulometría y distribución
- Porosidad
- Densidad y peso
- Estabilidad, elasticidad y compresibilidad
- Conductividad térmica
- Capacidad de adsorción de agua y conductividad hídrica.

2.13.3.2 Propiedades químicas

- Capacidad de intercambio catiónico
- pH
- capacidad buffer
- concentración de solutos
- elementos tóxicos

2.13.3.3 Propiedades biológicas

- Contenido de materia orgánica
- Relación carbón-nitrógeno

2.13.4 Arena

Se trata de un sustrato muy utilizado sobretodo en el origen de los cultivos sin suelo tanto con carácter experimental como comercial. La principal ventaja es su bajo costo donde es abundante, así como la posibilidad de usarlo durante largos periodos de tiempo, ya que no altera sus características físicas fácilmente con la edad en cultivo y permite su desinfección sin alterarse. Entre los inconvenientes señalamos su elevada densidad aparente y el impacto ambiente al negativo cuando se extrae de playas y ramblas. Por otro lado la falta de homogeneidad tanto física como química, debido a sus diferentes procedencias, dificulta la tipificación de su manejo. (Urrestarazu, 2004)

La arena es una fracción granulométrica de tamaño situado entre (0.02 y 2 mm. Diferenciados entre las arenas finas (0.02 – 0.2mm) y arenas gruesas (0.2 – 2 mm). La composición de la arena depende del material original, tratándose generalmente de materiales silíceos con un contenido en SiO₂ superior al 50%en peso.

Las propiedades físicas de la arena, por ser un material granular sin porosidad interna, depende básicamente de la granulometría. Amenos de que los tamaños de partículas sean iguales (materiales de una misma fracción granulométrica), la arena tiende a empaquetarse, es decir que las partículas finas llenan los espacios entre las partículas gruesas, compactando el material y deduciendo la aireación. Su densidad aparente es elevada, del orden de 1350 a 1500 Kg de materia seca por m³ y su porosidad es inferior al 50% (Bures, 1997)

2.13.4 Composta

La composta es materia orgánica en descomposición es decir restos de comida, hojas, cascaras de frutas, cortes de pasto, papel, que se dejan en un tiempo en cajones especiales al aire y se convierten en una tierra muy rica en nutrientes y repleta de bichitos que resultan muy positivos para la tierra

La composta contiene estimuladores de crecimiento inhibidores de hongos bacterias y mucho organismos, insectos y lombrices. La gran función de la composta es mejorar la estructura física del suelo y la capacidad de retención del agua, mejora la salud del agua y les ayuda a resistir mejor las plagas (Dimas et al, 2007)

Las técnicas de el compostaje para la obtención de sustratos de uso hortícola es tan bastante generalizadas; aunque el proceso y la obtención del producto final no están exento de problemas, se logran un impórtate número de ventajas tanto desventajas del punto de vista agrícola. La principal ventaja es que cumple las normas más estrictas de requisito des de un punto de vista medioambiental. (Urrestarazu, 2004).

2.14 Labores culturales

2.14.1 Siembra

Las siembras, según se quiera practicar la cosecha anticipada o lo normal, se efecto en el echo caliente o en la tierra. En el primer caso, las semillas se confían a una buena ama caliente en febrero y marzo en vasijas adecuadas y las plantas serán trasplantadas en cuanto hayan emitido las primeras plantas. En el segundo caso ,casi siempre el más usual, de abril a mayo de confía de 3 a 4 semillas por agujero especiales con dimensiones de 50 x 40 x40 cm llenos de estiércol bien maduros cubierta con una ligera capa de tierra de 3 a 5 cm (Fersini,1982)

El terreno debe prepararse con dos o tres semanas de anticipación, en caso de que el cultivo s e desarrolle en campo se requiere arar a una profundidad de 30 Cm. O con dos o tres pasadas de rastra dejando una distancia entre surcos de 1.84 m, con 30 Cm. Entre las plantas a una profundidad de 2.5 Cm; para la

siembra directa se requiere de 2 a 2.5 Kg de semilla por hectárea. La germinación de esta tarda aproximadamente entre 4 y 8 días a una temperatura optima de 16 a 33 °C mientras que para la madurez tarda entre 100 y 120 días.(Castaños, 1993) Según Urrestarazu (2004) recomienda hacer la siembra en tacos de lana de roca, para favorecer la aireación del cuello de la planta, o bien en cepellón de fibra de coco, para un enraizamiento más rápido de las plantas.

2.14.2 En tutorado

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

Según Maroto (2002) los cultivos efectuados bajo invernadero puede conducirse verticalmente mediante el empleo de mallas, hilos tutores, etc. En general se deja un solo fruto por rama, viniéndose a quedar por planta unos 4- 6 frutos en melones cantalupos y dos a cuatro en cvs de frutos más gruesos.

2.14.3 Poda y aclareo

No todos los estados productores realizan estas prácticas; y cuando las efectúan son diferentes a las que se realizan en la sandía. El melón forma las flores hermafroditas, el melón forma sus flores hermafroditas y femeninas en las ramas secundarias.

La primen poda se realiza cuando se ha formado la quinta hoja, sobre el tallo principal, haciendo el corte arriba de la segunda hoja, de la cual brotaran ramas primarias o de segunda generación.

La segunda poda se realiza sobre las ramas primarias (segunda generación). Cuando en estas ramas se ha formado la quinta hoja, se hace un corte de arriba de la tercer hoja (Valdez, 1990)

Según Maroto (2002) la mejor poda serializa des de la cuarta hoja a la quinta, aquí se despunta el tallo principal. De una de las axilas restantes surgen segundas ramas, que son podadas cuando tienen de 5 a 6 hojas por encima de la tercera hoja. De las axilas de cada una de las hojas restantes nacen nuevas ramas que son fructíferas, podándose estas ramas por encima de la segunda hoja más arriba del fruto, cuando estos alcancen el tamaño de una pequeña ciruela (suele coincidir por encima de la tercera o cuarta hoja de esta rama secundaria).

2.14.4 Cosecha

La manifestación del fruto se manifiesta por las grietas que aparecen en las veces de los pedúnculos y por el intenso olor azucarado que los frutos emanan, especialmente en las horas frescas. Las variedades estivales son de difícil conservación, y por lo tanto deberán ser consumidas lo más rápido posible, mientras que las invernales se conservan bien colgando los frutos aisladamente, con rafia o tramilla, en lugares bien ventilados. (Antonio, 1982).

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

Tiempo: este indicador se refiere a la etapa en que el cultivo está en el término de su ciclo agrícola, cuyo promedio es de 100 a 120 días.

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

2.14.5 Polinización

La polinización se lleva a cabo con abejas, estas se colocan en las plantaciones cuando veamos que la planta está bien desarrollada y que presenten algunas muestras de flores femeninas. No se debe retrasar la colocación de colmenas, porque la abeja se puede tardar varios días en adaptarse al invernadero, y nos podemos encontrar con una planta muy vigorosa, y muy cerrada, haciendo más dificultosa la polinización. Se debe colocar al menos una colmena por cada 5,000 mil metros cuadrados aunque lo normal es colocar de dos a tres. Las colmenas se colocan en el exterior junto al invernadero, permitiéndole el acceso al mismo

mediante una apertura en la piqueta, pasados unos 10-15 días, si se ha realizado una correcta polinización, se retiran las colmenas. Otros productores optan por ponerlas en el interior del invernadero, pero los cuidados a tener con las mimas son diferentes. Las flores que no son fecundadas se van a colorear de color amarillo para posteriormente caerse. (Camacho, 2003).

Según Maroto (2002) la polinización suele llevarse a cabo con abejas, normalmente es el polen de la misma planta la que poliniza sus mismas flores pistoladas, aunque no se descartan otras posibilidades. Para conseguir un buen desarrollo de los frutos de melón es necesario que un número bastante importante de polen germine sobre el estigma de la flor femenina, ya que si existe déficit polínico pueden formarse frutos deformados y con un bajo número de semillas.

Según Reyes y Cano (2002) dicen que dentro de los insectos hay muchos polinizadores, pero sin embargo, las abejas son las de más efectividad. Las abejas existen de manera natural en algunas regiones productoras donde las condiciones ambientales favorecen su desarrollo, pero en regiones semidesérticas, la existencia de ellas en forma natural es muy limitada, para lo cual lograr una buena producciónes necesario colocar en el cultivo colmenas domésticas.

2.15 Plagas y enfermedades

2.15.1 Plagas

Mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*)

Es una plaga polífaga que afecta un rango de cultivos hospedantes, los adultos miden entre 0.9 y 1.2 mm, alas de color blanco, el cuerpo amarillento. Entre los principales daños que causan esta la succión de savia la cual reduce el vigor de la planta, excreción de mielecilla que reduce la calidad del producto, transmite enfermedades virales y la inyección de toxinas (Ramírez, 2002).

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

Daños: Los daños son succión de la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción. Además de que excreta mielecilla, lo cual reduce la calidad del producto. Trasmite enfermedades virales e inyecta toxinas, las cuales inducen desordenes fisiológicos en las plantas. (Cano, 2002).

Según Sánchez (1994) la mosquita blanca puede llegar a vivir un muchas especies de plantas, como: tabaco, pimientos, judías, ornamentales, etc. Se cree que no tiene posibilidad de elegir personalmente su hospedaje, pues solo atraída por su color. Esta siempre comienza a albergar sobre el envés de la hoja con la actividad de absorción, tanto las larvas como el adulto causan los daños.

Pulgón (*Aphisgossypii*)

El pulgón también llamado piojos o piojuelos hay de muchísimas clases, se pueden encontrar de varios colores /negros, verdes, amarillos) y tamaños (des de 1 mm hasta 3 mm) tienen forma de pera con unas patas muy finas, dos antenas delgadas, y largas, y en la parte trasera del abdomen, a la altura del quinto segmento abdominal, posee dos pequeños tubitos (sifones). Estos “sifones” les sirven para segregar una sustancia olorosa (feromonas) la cual utilizan cuando son amenazados para alertar a sus compañeros. Por este mecanismo los

pulgonos que han sido avisados se esconderán o simplemente se dejan caer para ponerse a salvo.

Los pulgonos viven en el envés de las hojas, en las partes tiernas de las plantas formando verdaderas colonias. Cuando la planta está sobre poblada de esta plaga comienza a perder sus propiedades y a ponerse en mal estado, cuando esto sucede, comienzan a aparecer pulgonos bien dotados con halas, estos pulgonos se trasladaran volando a otras plantas en donde después de tiempo comienzan otra nueva colonia. (Sánchez, 1994)

Es una plaga cosmopolita y polífaga, es sumamente pequeño de 2 mm de longitud, estos atacan un gran número de plantas (más de 400 especies) tales como; pimientos berenjenas judías, habas, etc. Los pulgonos son bien dotados con un aparato bucal especial que posee una serie de filamento. Este se introduce en las células de las hojas sin rasparlas ni morderlas. Entre los principales daños que ocasiona al cultivo es la succión de la savia, además segregan mielecilla en la cual se pueden desarrollar hongos que causan daños al envés de la hoja, es vector de virus que causan daños severos a las plantas, cuando la infestación de pulgonos es muy alta puede llegar a matar a la planta (Sánchez, 1994 y Ramírez, 2002)

Controlbilógico; se tienen depredadores como: *Chrysoperlacarnea*. *Hippodamia convergens*. Y los parasitoides de los géneros *Lysiphlebus testaceipes* y *aphisdiusspp*.

Control químico: este insecto es difícil de controlar con insecticidas. Ya que tratamientos tempranos no evitan la transmisión de virus (Cano, 2002)

Minador de las hojas (*Liriomyza trifoli*)

Los adultos son pequeñas mosquitas de color negro brillante y amarillo, con una mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las veces de las halas; la parte inferior de la cabeza y la región situada entre los ojos, es también de color amarillo. Las larvas son delgadas de color amarillo brillante, sin patas y miden

hasta 2 mm de longitud cuando salen de las hojas. Las pupas tienen apariencia de granos de arroz y son de color café, encontrándolas en hojas y suelos (Espinoza, 2003)

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

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

2.15.2 Enfermedades

Fusariosis (*Fusarium oxysporum*. Y *Fusarium melonis*. Schl)

Se han determinado hasta cuatro razas fisiológicas, que producen una traqueo micosis que se manifiesta en forma de un marchitamiento y amarillamiento de las plantas (primeramente las nerviaciones), acompañado de una exudación gomosa en tallos y peciolos y que finaliza con una necrosis, que se inicia de un color blanco-rosado y que acaba secando las ramas atacadas, exhalando las plantas afectadas, un olor característico en la zona de necrosis. A veces, el *Fusarium* puede llegar hasta el pedúnculo de los frutos, pudiendo desarrollar en ellos unas podredumbres de color blanco o rosado.

Debido a la gran profundidad que pueden alcanzar las clamidosporas del hongo (hasta 1,5 m) las desinfecciones del terreno, incluso con vapor de agua, etc., pueden no resultar todo lo eficaces que cabría esperarse. La resistencia genética de los cultivares, el injerto sobre los patrones resistentes como *Benincasa* o *Cucúrbita* son los medios de lucha más efectivos. La aplicación de determinados fungicidas, como faltan, captan, benomilo, procloraz, etc., junto con el uso de algunos antibióticos de uso agrícola como las polioxinas, pueden tener una cierta acción depresiva de la enfermedad (Moroto, 2002).

Tizón temprano. (*Alternaría cucumerina*)

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

La enfermedad comienza en las hojas más viejas. Aparecen pequeñas manchas foliares circulares de aspectos húmedos, de color café claro, rodeados de un halo amarillento; estas manchas crecen rápidamente, llegando a cubrir toda la hoja. Con frecuencia se observa anillos concéntricos, las hojas se enrollan se secan y caen prematura mente. El hongo puede sobrevivir en residuos infestados y cucurbitáceas silvestres, sobre y dentro de las semillas. Las esporas son diseminadas a grandes distancias por el viento, la ropa, herramientas y el salpique del agua. Las temperaturas más ideales para su presencia es a temperaturas que oscilen entre los 16 y 32 °C (Anaya y romero 1999).

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

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera.

La comarca lagunera se encuentra ubicada al suroeste del estado de Coahuila y al noroeste de estado de Durango, localizándose entre los meridianos $101^{\circ} 40'$ y $104^{\circ} 45'$ longitud este del meridiano de Greenwich y los paralelos $24^{\circ} 10'$ y $26^{\circ} 45'$ de latitud norte, teniendo además una altura promedio de 1,100 metros sobre el nivel del mar (Santibáñez, 1992).

3.2 Ubicación

La investigación se llevó a cabo durante el ciclo primavera-verano 2010, en el invernadero de la UAAAN-UL ubicada en $103^{\circ} 22'30.91''$ longitud oeste, y $25^{\circ} 33'26.71''$ de longitud norte, a una altura de 1122msnm, en Torreón Coahuila.

3.3 Clima.

La comisión nacional del agua define el clima de la comarca lagunera como desértico y de escasa humedad atmosférica, precipitación de entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región. La temperatura promedio anual es de 20° C, en los meses de noviembre a marzo la temperatura varía de 13.6 y 9.4° C. la humedad relativa es variante durante el año desde 30% a 50%.

3.4 Tipo de invernadero.

El invernadero es semicircular, con una superficie de 250.8m^2 , con estructura metálica y cobertura plástica transparente, y malla sombra al 50%, cuenta con sistema de enfriamiento que consta de pared humedad y dos extractores de aire caliente, sistema de riego, termómetro de máximas y mínimas, cimentación de concreto y piso de grava.

3.5 Preparación de las macetas.

El sustrato fue reciclado ya que se utilizó en experimentos anteriores, consistió en arena y composta simple. Se utilizaron bolsas de plástico negro calibre 600 de 20

kg tipo vivero. Estas macetas estaban colocadas a doble hilera en forma de tresbolillo.

3.6 Material genético.

Para este trabajo se utilizaron los genotipos, EXPIDITIÓN, NAVIGATOR y HMX4596.

3.7 Diseño experimental.

El diseño del experimento fue completamente al azar con arreglo bifactorrial siendo en factor A sustratos A1 arena y A2 composta. El factor B son tres variedades con sus respectivas repeticiones cada una.

3.8 Siembra.

La siembra fue directamente en la maceta, el día primero de junio del 2010. Se colocaron dos semillas por maceta y se le colocaron sus respectivas etiquetas de identificación con los datos de número de macetas y variedad.

3.9 Riego.

Se utilizó un sistema de riego por manual, antes de la siembra se aplicó un riego pesado. Posteriormente se aplicaron riegos con pura agua al medio, cada riego era ½ litro, cuando empezaron a aparecer las primeras hojas verdaderas se empezó a aplicar riegos de 750 ml por maceta durante el día.

Los riegos con agua se realizaron diariamente. A los 10 días después de la siembra se empezó a aplicar el riego con solución nutritiva, en el cual se aplicó ½ litro de solución. Los niveles de concentración de la solución nutritiva para cada etapa del cultivo se ajustaron según lo fue requiriendo la planta.

3.10 Fertilización

3.10.1 Fertilización orgánica.

Cuadro 2.1 Fertilización orgánica empleada en el de cultivo del melón bajo condiciones de invernadero, en el ciclo primavera - Verano. UAAAN UL, 2010.

	Plantación y establecimiento	Floración y cuajado
Biomix N	23.3 ml	40 ml
Biomix K	64.90 ml	130 ml
Biomix P	3.60 ml	7 ml
Maxiquel Multi	3.50 gr	3.50 gr

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

Biomix N fertilizante liquido nitrogenado.

Composición (% en peso): Nitrógeno (N) 30.00, Activadores Enzimáticos Extracto de algas y plantas 5.30, Ácidos Húmicos y Fulvicos Naturales (No Menos de) 7.90, Promotores Biológicos y Diluyentes 56.80.

Biomix K fertilizante liquido potasio.

Composición (% en peso): Potasio (K_2O) 16.50, Fosforo (P_2O_5) 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 quelato 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.

3.10.2 Fertilización inorgánica.

La fertilización que se realizó está presente en el cuadro 2.2 las cantidades y tipos de fertilizantes utilizados.

Cuadro 2.2 de Fertilización inorgánica empleada en el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero, en el ciclo primavera – Verano. 2010.

	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

3.11 Prácticas culturales.

3.11.1 Poda y deshoje.

Se hizo la poda con tijeras e hipoclorito de sodio, con el fin de mantener una sola guía, controlar el número y tamaño de los frutos y acelerar la madurez, las guías secundarias se podaron por el segundo nudo eliminando el resto. El deshoje consistió en quitar las hojas viejas y enfermas o secas para mejorar la circulación de aire entre las plantas. En cada corte que se realizaba se desinfectaba el material con el que quitábamos la parte vegetativa de la planta en este caso eran las tijeras para evitar seminación o contagio de enfermedades.

3.11.2 Tutorado.

Las plantas fueron conducidas mediante hilo sostenido desde la base del tallo y enredándola entre las hojas, esto se realizó cuando las plantas alcanzaron una altura de 25-30 cm con el fin de que la planta se mantuviera erguida y evitar que las plantas y los frutos estuvieran en contacto directo con el suelo. Desde ahí el

tutorado fue constante evitando el doblamiento de la guía principal o que se sujetara de otros hilos o plantas.

3.11.3 Polinización.

La polinización fue entomológica, se llevó a cabo por medio de abejas (*Aphis mellifera*) estas se colocaron el día 25 de julio del 2010 en cuando comenzaron a aparecer las flores masculinas y hermafroditas, y se sacaron en cuando hubo un cierto número de frutos cuajados.

3.12 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 *Sphaerotheca fuliginea*. Se presentó a los 38 días después de la siembra,

Cuadro 2.3 Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas UAAAN UL 2010.

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	

3.13 Variables evaluadas.

Las variables evaluadas fueron: peso del fruto, grados brix, diámetro polar, diámetro ecuatorial, grosor de pulpa, grosor de cascara y rendimiento.

3.13.1 Peso del fruto.

Para esta variable se registró con el apoyo de una báscula digital, colocando el fruto en la báscula y esta nos reportó el peso en gramos.

3.13.2 Sólidos solubles (grados brix)

Esta variable se midió con un refractómetro colocando el jugo de la fruta directamente en la base del mismo y tomando el resultado en grados brix.

3.13.3 Diámetro polar y ecuatorial.

Para estas variables se utilizó una cinta y dos reglas, colocando el fruto en una mesa y midiendo desde un extremo al otro para el diámetro polar y de la parte más ancha del fruto para el diámetro ecuatorial midiendo el resultado en cm.

3.13.4 Grosor de la pulpa.

Se midió la parte carnosa del fruto desde el interior de la cascara hasta la cavidad del fruto con una regla milimétrica registrando el dato en cm.

3.13.5 Grosor de cascara

Para esta variable se utilizó también una regla y el mismo pedazo de fruto que se cortó para sacar grosor de pulpa, y las demás variables y se midió con una regla milimétrica dando las mediciones en centímetros

3.13.6 Rendimiento.

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

IV RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Peso del fruto

En el cuadro 1A. Para la variable peso del fruto el análisis de varianza detecto diferencia altamente significativa, tanto para los efectos principales como para la interacción genotipo por sustrato. Lo anterior implica que las medias marginales no son importantes.

Se puede notar que el genotipo EXPEDIT con el sustrato de arena tuvo mejores resultados con una media de 1.93 kg sobre los otros genotipos evaluados y el que tuvo menos fue el genotipo HMX4596 con una media de 0.94 Kg. Estos resultados son similares a los encontrados por Rosas (2007) que bajo las condiciones de invernadero y con fertilización orgánica encontró que la variedad Abú mas composta simple el peso fue de 1.45 kg.

Cuadro 4.1 medias de interacción genotipo y sustrato para la variable peso del fruto UAAAN- UL.2011

GENOTIPO	SUSTRATO	MEDIA EN Kg	Niveles de significancia
EXPEDIT	ARENA	1.93	a
HMX4596	ARENA	1.16	b
EXPEDIT	COMPSIMP	1.09	b
NAVIGAT	COMPSIMP	0.97	b
NAVIGAT	ARENA	0.96	b
HMX4596	COMPSIMP	0.94	b

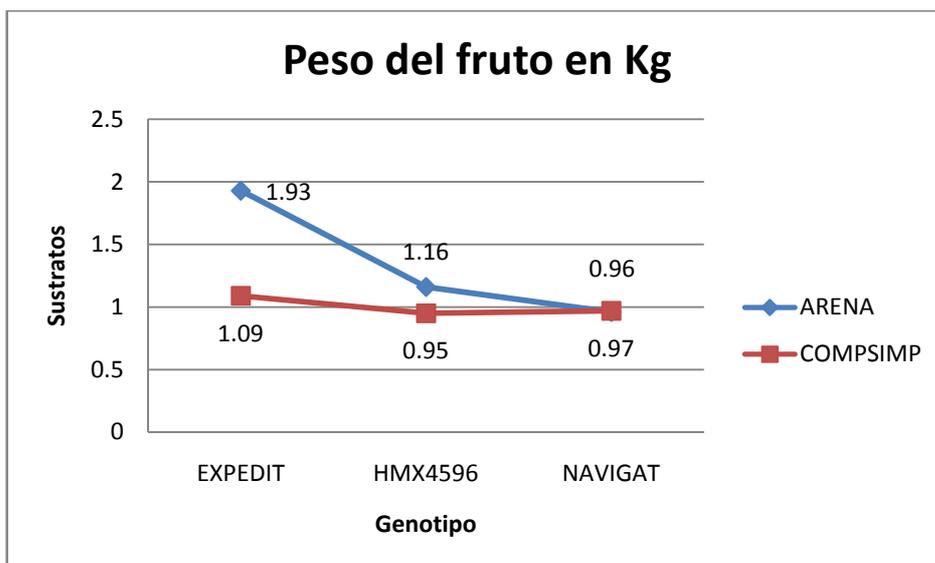


Figura 1 peso del fruto de tres genotipos en dos sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL. 2011

GRADOS BRIX

Para esta variable el análisis de varianza se detectó diferencia altamente significativa para los genotipos estudiados (cuadro 4.2).

El genotipo NAVIGAT tubo mejores resultados con un valor de 8.21 y EXPEDIT con 7.43 solidos solubles, en cuanto a el valor más bajo lo tuvo el genotipo HMX4596 con 5.76.

Estos resultados son similares a los encontrados por López (2008) que bajo condiciones de invernadero y con fertilización orgánica la variedad Can tuvo una media de 10.5 brix.

Cuadro 4.2 media para la variable grados brix para los efectos principales de genotipos estudiados bajo condiciones protegidas UAAAN-UL. 2011.

FACTOR	MEDIA EN °BRIX	NIVELES DE SIGNIFICANCIA
GENOTIPO		
NAVIGAT	8.21	A
EXPEDIT	7.43	A

HMX4596	5.76	B
---------	------	---

Diámetro polar

Para esta variable el análisis de varianza se detectó diferencia altamente significativa para los genotipos y significativo para los sustratos estudiados (cuadro 4.3).

Al hacer la comparación de medias se puede notar que el genotipo EXPEDIT cuenta con los mejores resultados con 15.9 cm. También el genotipo HMX4569 cuenta con los valores más bajos con 13.4, en cuanto a sustratos en los resultados estadísticos arena 100% es mejor que composta simple.

Estos resultados son inferiores a los encontrados por López (2008) que encontró que la variedad bajo condiciones de invernadero y fertilización orgánica tubo 17.2 cm.

Cuadro 4.3 media para el variable diámetro polar para los efectos principales de genotipos y sustratos estudiados bajo condiciones protegidas UAAAN-UL. 2011.

FACTOR	MEDIA EN CM	NIVELES DE SIGNIFICANCIA
GENOTIPO		
EXPEDIT	15.9	a
NAVIGAT	13.7	b
HMX4596	13.4	b
SUSTRATO		
ARENA	14.94	a
COMPSIMP	13.84	b

Diámetro ecuatorial

Para esta variable el análisis de varianza se detectó diferencia altamente significativa para los genotipos y significativo para los sustratos estudiados (cuadro 4.4).

Al realizar la comparación de medias, el genotipo EXPEDIT tiene los mejores resultados con 14.00 y el genotipo NAVIGAT 12.77 y el más bajo HMX4569 con 11.61 respectivamente.

Estos resultados son similares a los encontrados por López (2008) que encontró un promedio de 14 cm bajo condiciones de invernaderos y con fertilización orgánica y son inferiores a los encontrados por Rosas (2007) que bajo condiciones de invernadero y composta simple la variedad Abu tubo 14.62 cm. Esta diferencia puede deberse a las variedades utilizadas en cada uno de los experimentos

Cuadro 4.4 media para la variable diámetro ecuatorial para los efectos principales genotipo y sustrato estudiados bajo condiciones protegidas UAAAN-UL. 2011

FACTOR	MEDIA EN CM	NIVELES DE SIGNIFICANCIA
GENOTIPO		
EXPEDIT	14.00	a
NAVIGAT	12.77	b
HMX4596	11.61	c
SUSTRATO		
ARENA	13.26	a
COMPSIMP	12.33	b

GROSOR DE LA PULPA.

Para esta variable el análisis de varianza se detectó diferencia altamente significativa para los genotipos y significativo para los sustratos estudiados (cuadro 4.5).

En esta variable se puede observar en el cuadro 5 A se observa que existe una diferencia altamente significativa entre los genotipos evaluados, y una diferencia

significativa entre los sustratos, y en la interacción entre ambos no hubo diferencia estadísticamente significativa. Además al realizar la comparación de medias se observa que el genotipo EXPEDIT tiene los mejores resultados con 3.06 cm seguido del genotipo NAVIGAT con 3.05 cm y al final el genotipo HMX4569 con 2.62cm respectivamente.

Estos resultados son inferiores a los encontrados por López (2008) que en condiciones de invernadero y fertilización orgánica una media de 4.2 cm, estos resultados pueden deberse a la diferencia de variedades utilizadas.

Cuadro 4.5 cuadro de varianza para el variable grosor de pulpa en los genotipos y sustratos evaluados. UAAAN-UL 2011

FACTOR	MEDIA EN Cm.	NIVELES DE SIGNIFICANCIA
GENOTIPOS		
EXPEDIT	3.06	a
NAVIGAT	3.05	a
HMX4596	2.62	b
SUSTRATO		
ARENA	3.06	a
COMPSIMP	2.76	b

RENDIMIENTO

En el cuadro 6A. Para la variable peso del fruto el análisis de varianza detecto diferencia altamente significativa, tanto para los efectos principales como para la interacción genotipo por sustrato. Lo anterior implica que las medias marginales no son importantes.

Se tiene que el genotipo EXPEDIT con el sustrato arena 100% cuenta con el mejor rendimiento con 80.5 ton/ha, seguido por el genotipo HMX4569 con 48.33 y al final el genotipo NAVIGAT con 40.36 ton/ha. En cuanto al sustrato de compost simple

los rendimientos fueron muy bajos el genotipo EXPEDIT tuvo el mayor valor con 45.6 ton/ha.

Los resultados del híbrido EXPEDIT son elevados a los reportados por López (2008) que bajo las condiciones de invernadero y fertilización orgánica la variedad Abu reporto un rendimiento de 56.9 ton/ha, estos resultados se pueden diferenciar así debido a la diferencia en los híbridos utilizados en ambos experimentos.

Cuadro 4.6 media de interacción genotipo sustrato para los variables rendimientos estudiados bajo condiciones protegidas UAAAN- UL. 2011

GENOTIPO	SUSTRATO	MEDIA EN Kg	Niveles de significancia
EXPEDIT	ARENA	80.50	a
HMX4596	ARENA	48.33	b
EXPEDIT	COMPSIMP	45.60	b
NAVIGAT	COMPSIMP	40.65	b
NAVIGAT	ARENA	40.36	b
HMX4596	COMPSIMP	39.40	b

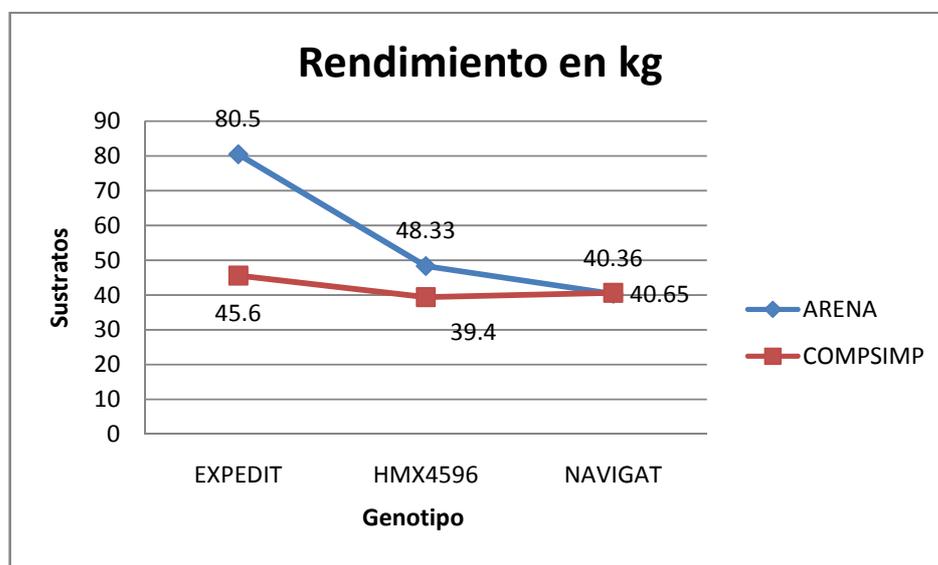


Figura 2. Rendimiento de tres genotipos de melón en dos sustratos evaluados bajo condiciones de invernadero en la UAAAN-UL 2011

CONCLUSIONES

Después del análisis de resultados y las discusiones obtenidas podemos concluir que:

En cuanto a los sustratos en condiciones de macetas y de invernadero en el ciclo primavera-verano 2010 se tiene que el mejor es arena simple ya que se obtuvieron mejores resultados en este sustrato que en compost simple.

En lo referente a los genotipos estudiados bajo condiciones de invernadero y macetas en ciclo primavera-verano 2010 se tiene que el genotipo EXPEDIT obtuvo los mejores resultados en las variables evaluadas.

En cuanto a la variable peso del fruto se tiene que el genotipo EXPEDIT con el sustrato de arena tuvo mejores resultados con una media de 1.93 kg/ha sobre los otros genotipos evaluados, en cuanto al genotipo HMX4596 conto con los valores más bajos de peso del fruto al contabilizar 0.94 kg/ha en el sustrato composta simple.

Estos resultados nos indican que la variable EXPEDIT con sustrato de arena es mejor para el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero.

En cuando al rendimiento, el genotipo ESPEDIT es el mejor para la producción de melón junto con el sustrato de arena con una media en producción de 80.5 Kg en condiciones de invernadero

LITERATURA CITADAS

- Anaya R.S. Y Romero N.J. 1999: hortalizas plagas y enfermedades; editorial trillas, México, Pp 544 .
- Antonio F. 1982. Horticultura Práctica. Editorial Diana Mexico D.F Pp. 394 – 406
- Bures silvia. 1997. sustratos. ediciones agrotecnicas. España 342hojas.
- Camacho F. F. 2003. Técnicas de producción en cultivos protegidos ediciones Agrotecnicas, S.L. plaza de españa pp 608- 616
- Cano R. P. 2002. El melón. Tecnología de producción y comercialización primera edición. Libro técnico no. 4 campo experimental la laguna. Matamoros. Coahuila. México. CELALA-CIRNOC-INIFAP. 245 pp.
- Cano R. P. Espinoza A. J. J. 2002. El melón: tecnología de producción y comercialización. Libro técnico no. 4. Matamoros Coahuila, México
- Cano R. P. y Gonzales V. V. H. 2002. Efecto de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad del fruto y produccion del melon CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros Coahuila, Mexico informe de investigacion pp 32- 38
- Castaños C. M. 1993. Horticultura manejo simplificado. Primera edición. Editorial ISBN. México. Pp. 199- 200
- Castilla N. 2005. INVERNADERO DE PLASTICO, tecnologia y manejo. E.d mundis. España #pag. 421 hojas.
- Ceriloza C. I. 1991. Agronomo cultivo en invernadero 3ª EDICION Ed. Mundi-prensa pp. 79 -102
- Cortes C. H. características fisiológicas y de rendimiento en el melón (Cucumis melo L.) en invernadero por utilización de un fertilizante orgánicos a base de aminoácidos. Saltillo Coahuila, México. 2003. Pag. 20. Tesis de licenciatura. UAAAN. División de agronomía.
- Espinoza, A.J.J. 2003 el cultivo de melon en la comarca lagunera: aspectos sobre produccion, organizacion de productores y comercializacion. Quinto dia del campo experimental de lña laguna(CELALA). INIFAP. Matamoros melonero, Matamoros, melonero. Coahuila, mexico. Publicacion especial numero 49
- Gijzen, H.(1995). Interaction between CO₂ uptake by the crop and water loss. En: Greenhouse climate control: An integrated approach. Bakker; J.C., Bot, G.P-A., Challa, H., Van de Braak (Ed.), Wageningen Pes Netherlands: 51-62.
- Gomez-Guillamon, M. L.: jornadas tecnicas sobre los cultivos de melon y pepino. Agricola vergel, 95, 1989, pp. 603-610.
- Guenkov, G. 1974. Fundamentos de la horticultura cubana. Instituto cubano del libro. La haba, cuba. Pag. 190.

- Habbletwaite P. D., 1978; producción moderna de semillas; editorial agropecuaria; hemisferio sur, S. R. L., tomo I.
- Infoagro.2003. el cultivo de melon
http://.nortecatilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas_tradicionales/melon7.htm.
- Lopez, H.M.S. 1985. El melon y su importancia economica. Monografía de licenciatura. UAAAN. Buenavista. Saltillo. Coahuila. México pp. 18- 22
- Lopez, J. M. dorais, N. treblay and A. gosselin. Effects of varying sulfate concentrations and vapor pression deficits (vped) on greenhouse tomato fruit quality and foliar mineral and amino acid components. Horticultural Research Center, Plant Science Department, Laval University, Sainte-Foy, QC, G1K 7P4, Canada .
- Lopez M. J. D.et al, Salazar S. E., Castellanos P. E. Producción orgánica en invernadero. Gomez Palacio Durango, Mexico, Facultad de agricultura y zootecnia de la UJED, pp. 13-14.
- Lorenzo, P., Sanchez- Gerrero, M.C., Medarno, E.Escobar. Y Garcia,M. 1997. Evaluación de la incorporacion de los sistemas de calefaccion en la horticultura intenciba bajo cubierta de plastic en el sur mediterraneo. Actas de Horticultura, 17: 371-378
- 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, Coahuila. México. Pag. 46
- Marco M. H.,1969. El melon: economia, produccion y comercializacion. Editorial acribia. España. Pp. 42-45
- Maroto J. V. 2008 ELEMENTOS DE HORTICULTURA general. Principalmente aplicada al cultivo de las plantas de consistencia herbacea. 3ª edicion. España Madrid pp. 170
- Maroto borrego J. V. horticultura herbacea especial 5ª edicion Madrid. Barcelona. Mexico. 2002 pp. 496-531
- Nava C. U. y Ramírez D. M 2007; memorias del VI día del melonero. Tecnología para la producción de melón tardío, ejido san juan de Villanueva, municipio de Viesca, Coahuila, 18 octubre 2007.
- NederhoffE.M. (1994). Effects of CO2 concentration on photosynthesis, transpiration and production on greenhouse fruit vegetables crops. Tesis doctoral. Aula van de Landbouwniversiteit te Wageningen.
- Parson D. B., 1983; manual Para la educacion agropecuaria, cucurbitáceae; area de prduccion vegetal; S.E. P.; editorial trillas; Mexico.
- Ramírez R. L. (2002). Evaluación de híbridos de melón (*Cucumismelo* L.) bajo condiciones de fertirriego y acolchado en la comarca lagunera. Tesis, UAAN-UL. México. pp. 52

- Reish W. H. 1999. ¿ Es La Hidroponia Organica O Inorganica? Red Hidroponia. Boletin Informativo. Ene.- Mar. No. 2 Pag. 4
- Reyes C. J. L. y P. Cano Rios (2002). MANUAL DE POLINIZACION APICOLA. INSTITUTO INTERAMERICANO para la cooperacion Agricola-programa nacional para el control de la abeja Africana. MANUAL N° 7 MEXICA D.F.
- Salunkhe D.K. y Kadam S. S.; 2004, tratado de ciencia y tecnologia de las hortalizas, editorial Acribia, Zaragoza, España
- Salvat, 1972. Diccionario enciclopedico salvat. Editors Barcelona, España. Tomo 8. 2187 p
- Sánchez Gutiérrez F. 1994. Control biológico de plagas e invernadero. Araña roja. Mosca blanca. Pulgones. Trips. Ediciones mundis. Madrid. 86 p.
- Sarita V. 1995. Fundacion de desarrollo agropecuario inc. boletin tecnico No7, 2ª ed. Santo domingo, republica dominicana pp 4,5
- Serrano Cermeño Z. (2005) construccion de INVERNADEROS. 3ª edicion. Madrid. Barcelona. Mexico. Pp. 449.
- Tamaro, D 1794. Manual de horticultura 7ª edición. Ed. Gustavo Gili, Barcelona España
- Tamaro, D., 1988. Manual de horticultura.ED. Gustavo Gili. Buenos Aires Argentina pp. 393, 404, 405.
- Tiscornia R. J. 1989. Hortalizas de fruto. Ed.Albatros. Buenos Aires, Republica Argentina. Pp. 109-111.
- Urban, I.(1997-a). Introduction a la production sous serre: la gestion duclima (tomo 1). Ed. Tec.-doc. Apris.
- Urrestarazus G. M. 2004. Tratado de cultivo sin suelo. 3ª edicion. España. Pp. 159
- Urrestarazu G. M.2004. tratado de cultivo sin suelo. 3ª edicion. Univercidad de Almeria españa. Pp. 184
- Valdez, L. A. 1990. Producción de hortalizas. Editorial LIMUSA, S. A. DE C. V. primera reimpression. México. Pp. 245- 258
- Whitaker, T. W. 1979. Cucurbits. En evolution of crop plants. Ed. N.W.simmons. edimburg school of agriculture Scotland. Editorial long man. New York y Londres
- Zapata, M.P., Cabrera, S. Bañon yP. Rooth. 1989. El melón. Ediciones mundi prensa Madrid España.
- Zarate, L. T. 2002. Características de los sustratos. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad laguna. Torreón Coahuila, México. 163p

APÉNDICE

Cuadro 1 A cuadro de varianza para el variable peso del fruto en los genotipos y sustratos evaluados UAAAN - UL 2011

Cuadro de varianza	G.L	Suma de cuadrados	Cuadro de media	f. col	Pr>F
Genotipo	2	3.08581	1.54290	10.73	0.0001 **
Sustrato	1	1.68167	1.68167	11.69	0.0013 **
G x S	2	1.72747	0.86373	6.01	0.0046 **
Error	50	7.19143	0.14322		

** = altamente significativo al α 0.01 * = significativo al α 0.01 y ^{NS} = no significativo al α 0.05

Coef Variación = 32.37

Figura

Cuadro 2A cuadro para la varianza para la variable grados brix en los genotipos y sustratos evaluados UAAAN-UL 2011

Cuadro de varianza	G.L	Suma de cuadrados	Cuadro de media	f. col	Pr>F
Genotipo	2	59.21214	29.6060	21.51	0.0001 **
Sustrato	1	2.42516	2.4251	1.76	0.1904 *
G x S	2	1.03309	0.5165	0.38	0.6890 ^{NS}
Error	50	68.80409	1.3760		

** = altamente significativo al α 0.01 * = significativo al α 0.01 y ^{NS} = no significativo al α 0.05

Coef. Variación = 16.49

Cuadro 3 A cuadro de varianza para la variable diámetro polar en los genotipos y sustratos evaluados UAAAN-UL 2011

Cuadro de varianza	G.L	Suma de cuadrados	Cuadro de media	f. col	Pr>F
Genotipo	2	66.89764	33.4488	11.46	0.0001 **
Sustrato	1	16.77801	16.7780	5.75	0.0203 *
G x S	2	1.57384	0.7869	0.27	0.7649 ^{NS}
Error	50	145.99605	2.9199		

** = altamente significativo al α 0.01 * = significativo al α 0.01 y ^{NS} = no significativo al α 0.05 Coef. Variación= 11.93

Cuadro 4 A cuadro de varianza para el variable diámetro ecuatorial en los genotipos y sustratos evaluados UAAAN-UL. 2011

Cuadro de varianza	G.L	Suma de cuadrados	Cuadro de media	f. col	Pr>F
Genotipo	2	55.54140	26.7707	9.91	0.0002 **
Sustrato	1	12.11725	12.1172	4.48	0.0392 *
G x S	2	8.21205	4.1060	1.52	0.2287 ^{N/S}
Error	50	135.08835	2.7017		

** = altamente significativo al α 0.01 * = significativo al α 0.01 y ^{NS} = no

significativo al α 0.05

Coef variación= 12.90

Cuadro 5 A cuadro de varianza para el variable grosor de pulpa en los genotipos y sustratos evaluados. UAAAN-UL 2011

Cuadro de varianza	G.L	Suma de cuadrados	Cuadro de media	f. col	S.G
Genotipo	2	2.45734	1.2286	4.92	**
Sustrato	1	1.19647	1.1964	4.79	*
G x S	2	0.03675	0.0183	0.07	N/S
Error	50	12.48978	0.2497		

Coef variación: 17.2

Cuadro 6A cuadro de varianza para el variable rendimiento en los genotipos y sustratos evaluados en la UAAAN-UL 2011

Cuadro de varianza	G.L	Suma de cuadrados	Cuadro de media	f. col	S.G
Genotipo	2	5357.40728	2678.7036	10.73	**
Sustrato	1	2919.61625	2919.6162	11.69	**
G x S	2	2999.14403	1499.5720	6.01	**
Error	50	12485.33578	249.7067		

TOTAL= 55

Coef variación= 32.37