

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN
SUSTRATOS ORGÁNICOS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO**

Por:

DALADIER ESTEBAN MORALES PEREZ

TESIS

**Presentada como requisito parcial
para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México, Febrero de 2008.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN
SISTRATOS ORGÁNICOS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.

POR:

DALADIER ESTEBAN MORALES PEREZ

TESIS

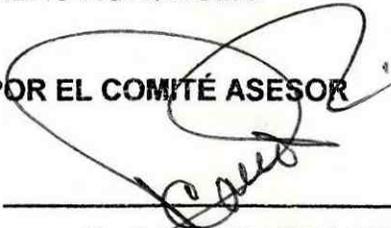
QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

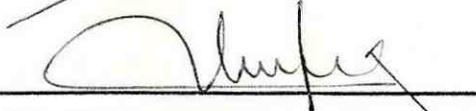
REVISADA POR EL COMITÉ ASESOR

ASESOR

PRINCIPAL:


Ph.D. PEDRO CANO RIOS

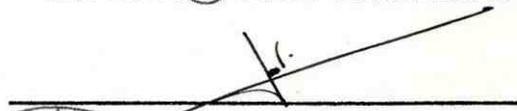
ASESOR:

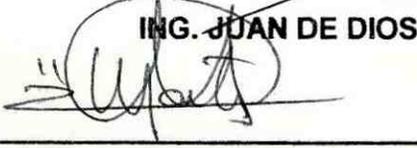

DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

ASESOR:


MC. RODOLFO FAZ CONTRERAS

ASESOR:


ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA


MC. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS.

Torreón, Coahuila, México, Febrero de 2008

Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

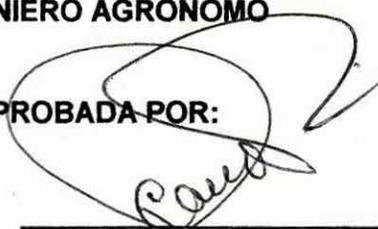
DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

TESIS DEL C. DALADIER ESTEBAN MORALES PEREZ QUE SOMETE A LA
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:



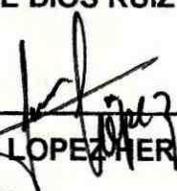
Ph.D. PEDRO CANO RIOS

VOCAL:



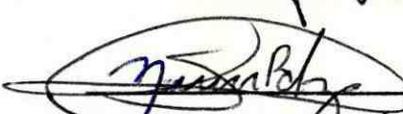
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

VOCAL:



MC. JAVIER LOPEZ HERNÁNDEZ

VOCAL:

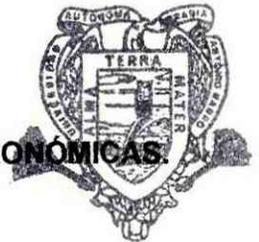


DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS



MC. VICTOR MARTINEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México, Febrero de 2008

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS por darme vida, salud y por haber terminado mis estudios y por todas las cosas bellas que a dado que han sido de bendiciones para mi vida

Al Ph. Dr. Pedro Cano Ríos le agradezco todo el apoyo brindado durante la realización de mi tesis, por todos sus consejos, sabiduría y su amistad y sobre todo por su paciencia otorgada durante la realización de este proyecto.

A la Dra. Norma Rodríguez Dimas por todo su apoyo incondicional que me otorgo su paciencia, dedicación en la realización de mi tesis, por todo sus consejos y su amistad gracias.

A la UAAAN – UL por haberme apoyado en mi formación profesional en los 4 y ½ años de carrera. Y doy las gracias a todos mis profesores por los conocimientos enseñados y aprendidos para todos ellos mi respeto y admiración.

A las autoridades del Campo Experimental La Laguna del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), por el apoyo durante la realización de este proyecto.

A todos mis profesores por todos sus consejos en mi formación profesional

DEDICATORIA

A **DIOS** por darme fortaleza en mis debilidades y flaquezas, por iluminarme en mi camino cuando esta en penumbras.

A mis padres:

Bersain Morales Velásquez

Irma Pérez Verdugo

Por querer siempre lo mejor para su hijo y por haberme dado la dicha de nacer y vivir y tenerlos a ustedes como padres los amo.

A mis hermanos

Erdamin, Loenila, Julio, Ezequiel,

Iram, Alis, Marcos, Natividad.

Gracias por todos los momentos que me han regalado

A mi cuñado

Maurilio por que sabia que si se podia.

A todos mis sobrinos.

A yony, Gadiel, yoba, Keny, Arlena, Ruth, Nery, Tere, Yesi, Julissa, Marianella, Monica, Paco, Javier, Juan, Elio, Lisandro Kike, Blanca y demás amigos por brindarme su amistad y apoyo en las buenas y las malas.

A mis compañeros de generacion por compartir momentos inolvidables

A la familia Velásquez Valdez

A la familia Figueroa Ventura

A la familia Verdugo Borrallas

A la familia Ramirez Verdugo

A la familia Morales Abarca

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	IV
DEDICATORIAS.....	V
INDICE DE CONTENIDO.....	VI
INDICE DE CUADROS.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	XI
INDICE DE APENDICE.....	XII
I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Metas.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Importancia del melón.....	3
2.1.1 Internacional.....	3
2.1.2 Nacional.....	4
2.1.3 Regional.....	5
2.2 Origen del melón.....	5
2.2.1 Clasificación taxonómica.....	6
2.2.2 Ciclo vegetativo del melón.....	6
2.3 Descripción de las características morfológicas del melón.....	7
2.3.1 Planta.....	7
2.3.2 Raíz.....	8
2.3.3 Tallo principal.....	8
2.3.4 Hoja.....	8
2.3.5 Flor.....	8
2.3.6 Fruto.....	9
2.3.7 Semillas.....	10
2.4 Clasificación de melon.....	10
2.4.1 Variedades estivales o veraniegas.....	10
2.4.2 Variedades invernales.....	11

2.5	Invernadero.....	11
	2.5.1 Generalidades.....	11
	2.5.2 Principales ventajas que aportan los invernaderos	12
	2.5.3 Posibles desventajas	13
2.6	Requerimientos climáticos del melón en invernaderos	13
	2.6.1.- Temperatura	13
	2.6.2.- Humedad relativa	14
	2.6.3.- Iluminación.....	14
	2.6.4.- Anhídrido Carbónico (CO ₂).....	15
	2.6.5.- Sistemas de ventilación natural y forzada.....	16
	2.6.5.1 Conceptos básicos	17
	2.6.5.2.- Balance energético	17
	2.6.5.3 Flujo de aire en el invernadero	17
2.7	Polinización.....	18
2.8	Fertirrigación.....	19
2.9	PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	20
	2.9.1.1 Mosquita blanca	20
	2.9.1.2.- Pulgón del melón	23
	2.9.2.2.- Cenicilla polvorienta.....	24
2.10	Definición y origen de la agricultura orgánica	25
	2.10.1.- Objetivos de la agricultura orgánica.....	26
	2.10.2.- Ventajas de la agricultura orgánica.....	27
	2.10.3.- Compromisos de la agricultura orgánica.....	27
	2.10.4.- La calidad de los productos orgánicos.....	28
	2.10.5La agricultura orgánica en México.....	39
	2.10.6 Agricultura orgánica en el mundo	30
	2.10.7 Composta.....	31
	2.10.8.- Antecedentes de producción de melón en invernadero	31
III	MATERIALES Y METODOS.....	32
	3.1.- Localización del experimento.....	32
	3.2 Condiciones de invernadero.....	32
	3.3 Clima.....	32

3.4.-	Material genético.....	33
3.5.-	Diseño experimental.....	33
3.6.-	Sustratos.....	33
3.7.-	Preparación de macetas y siembra.....	33
3.8.-	Riegos ,.....	34
3.9.-	Fertilización.....	34
3.10	Labores culturales.....	35
3.10.1.-	Entutorado.....	35
3.10.2.-	Poda y deshoje	35
3.10.3.-	enmallado de frutos.....	35
3.10.4.-	Polinización.....	36
3.10.3.-	Plagas y enfermedades.....	36
3.11	Cosechar.....	37
3.12	Variables evaluadas	37
3.12.1	Fenología	37
3.12.2	Calidad de fruto.....	37
3.12.3	Peso del fruto	37
3.12.4	Diámetro ecuatorial	37
3.12.5	Diámetro Polar.....	37
3.12.6	Color exterior.....	38
3.12.7	Color interior.....	38
3.12.8	Grosor de pulpa.....	38
3.12.9	Grados Brix	38
IV	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	39
	CONCLUSION.....	46
	LITERATURA CITADA	47
	APÉNDICE.....	52
	RESUMEN.....	59

INDICE DE CUADROS.

		Pág.
Cuadro 2.1	Escenario mundial del mercado internacional de melón....	4
Cuadro 2.2	Clasificación taxonómica según Fuller y Ritchie (1967).....	6
Cuadro 2.3	Etapas fenológicas y las unidades de calor a la cual se presenta a través del ciclo del melón.....	7
Cuadro 2.4	Composición nutritiva de 100 gramos de la parte comestible de frutos de melón	10
Cuadro 2.5	Describe el número de colmenas/ha recomendadas para este cultivo.	19
Cuadro 2.6	Consumos medios (l/m ² .día) del cultivo de melón en invernadero. Fuente: (Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental "Las Palmerillas". Caja Rural de Almería, 2003).	20
Cuadro 2.7	Control químico de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada.	22
Cuadro 2.8	Control químico del Pulgón del melón.....	24
Cuadro 2.9	Valor de las ventas de productos orgánicos por país, 2002	30
Cuadro 3.1	Composición del sustrato y porcentaje de cada una de ellas empleada en el melón bajo condiciones de invernadero en primavera- verano 2007. CELALA-INIFAP 2007.....	33
Cuadro 3.2	Fertilización orgánica empleada en el cultivo del melón bajo condiciones de invernadero en primavera verano 2007.....	34
Cuadro 3.3	Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas y enfermedades. CELALA 2007.	36
Cuadro 4.1	Rendimiento de las variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.....	39
Cuadro 4.2	Peso de variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.....	41

- Cuadro 4.3 Diámetro polar de variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007
- Cuadro 4.4 Diámetro ecuatorial de las variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.
- Cuadro 4.5 Grosor de pulpa de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.....
- Cuadro 4.6 Grados brix de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.
.....

INDICE DE FIGURAS

- 2.1 Principales estados productores de melón de 1992-2001. **Pág.**
Fuente: (SAGARPA, 2007). 5
- A1 Grafica polinomial cuadrática de la variable altura de las **56**
variedades Barbados (4) y Morning Dew (8) en los sustratos
de composta sin yeso (S1) y sustrato de composta con yeso
(S2). CELALA-INIFAP, 2007.
- A2 Grafica polinomial cuadrática de la variable numero de hojas **57**
de la variedad A) **Barbados** con el sustrato composta con
yeso. B) la variedad **Barbados** con el sustrato composta
simple. CELALA-INIFAP, 2007.
- A3 Grafica polinomial cuadrática de la variable numero de hojas **57**
de la variedad A) Morning Dew con el sustrato composta con
yeso. B) la variedad Morning Dew con el sustrato composta
simple. CELALA-INIFAP, 2007.
- A4 Grafica de barras para las variables de aparición de flor **58**
masculina, femenina y fruto en las diferentes variedades y
sustratos.
S1= el sustrato composta con yeso, S2= sustrato composta
simple.
V4= Barbados V8 = Morning Dew.....

INDICE DE APENDICE

Cuadro A1	Análisis de varianza para la variable rendimiento en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007...	53
Cuadro A2	Análisis de varianza para la variable peso de fruto en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo primavera verano en el CELALA-INIFAP 2007.	53
Cuadro A3	Análisis de varianza para el diámetro polar en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.	54
Cuadro A4	Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.	54
Cuadro A5	análisis de varianza para la variable grosor de pulpa en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.	55
Cuadro A6	Análisis de varianza para la variable grados brix en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.	55

1.- INTRODUCCIÓN

El melón es una de las frutas tropicales más conocidas y demandadas por los países desarrollados, por lo cual no es necesario hacer inversiones especiales para promocionarlo. En los últimos años, además, se ha incrementado su consumo gracias al auge de las ventas de productos precortados y listos para consumir, sistema para el cual es apto el melón.

El melón es considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en La Laguna, por la superficie destinada a este cultivo y por ser fuente de trabajo eventual para el sector rural (SAGARPA, 2006) siendo los estados más importantes por su superficie sembrada Sinaloa, Michoacán, Nayarit, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Coahuila y Durango (Vargas y Tovar, 1992). Citado por Luna (2004).

La ventaja de producir melón bajo condiciones de invernadero es muy importante ya que se puede sacar la producción en épocas en donde la demanda del producto sea alta. Esta ventaja de sacar temprano la producción es con la finalidad de ganarle mercado a los competidores.

En México el deterioro ecológico causado por la agricultura moderna tiene diversas causas: el manejo inadecuado de los recursos naturales, uso indiscriminado de agroquímicos, prácticas agrícolas mal empleadas. Constituyen un riesgo potencial de contaminación y eutrofización de las aguas por lixiviación de nitratos (Aparicio-Tejo *et al.*, 2000) En consecuencia los agroquímicos utilizados han disminuido la productividad de los suelos al alterar su actividad microbiana y el balance nutrimental (Reganold *et al.*, 1990).

Esto hace necesario implementar técnicas de producción enfocadas al uso eficiente de los recursos naturales que incrementen el rendimiento de los cultivos, con bajo impacto en el ambiente. Para reducir el impacto de los agroquímicos en el

ambiente y calidad de los productos agrícolas se ha señalado como alternativas el uso de sistemas de producción basados en el uso de desechos orgánicos como abonos. La aceptación de productos de origen orgánicos ha tenido incrementos anuales del 25 % en la superficie destinada a la producción de cultivos orgánicos a nivel mundial (Wille y Yussefi, 2005; Haring *et al.*, 2001). En México en el 2004 se registro una superficie de 3,000 (Gómez *et al.*, 2003).

Producir orgánicamente en invernadero conlleva a librar obstáculos a los normalmente enfrentan los productores en la producción en campo (Gómez *et al.*, 1999), es decir, se garantiza un aumento considerable en la producción, evita la contaminación cruzada con predios 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.

1.1.- Objetivo:

Evaluar el comportamiento de variedades de melón en sustratos orgánicos en invernadero en rendimiento y calidad así como sus diferentes etapas fenológicas, como en su fertilización.

1.2.- Hipótesis:

- 1.- existen diferencias respecto a su respuesta con la fertilización
- 2.- la aparición de los frutos respecto a su fertilización es diferente

1.3.- Metas:

Lograr en este trabajo una información confiable para poder dar a los productores un genotipo de melón de buena calidad así como su buena producción orgánica.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del melón

El melón es una de las frutas tropicales más conocidas y demandadas por los países desarrollados, por lo cual no es necesario hacer inversiones especiales para promocionarlo. En los últimos años, además, se ha incrementado su consumo gracias al auge de las ventas de productos precortados y listos para consumir, sistema para el cual es apto el melón, (Infoagro, 2007).

2.1.1 Internacional

En los países europeos el cultivo de melón tomó fuerza en las últimas cuatro décadas del siglo XX. Hacia inicios de la segunda mitad de este siglo, la superficie cultivada en países como España, Francia, Italia, era prácticamente reducida, siendo España el más importante con cerca de 30 mil hectáreas. (SAGARPA, 2007). Para abastecer el mercado de melón Europa realiza importaciones procedentes principalmente de Brasil (41.8%), Costa Rica (22.2%), Israel (13.5%), Marruecos (11.1%), Honduras (3.6%), Ecuador (1.4%), Guatemala (1.2%), África Del Sur (1.1%), República Dominicana (0.7%), Venezuela (0.6%) y el resto de las exportaciones son cubiertas por otros países (2.9%). En el comercio intracomunitario España es el principal exportador de melón (77.38%), le siguen con menores porcentajes Holanda (10.37%), Francia (7.69%), Alemania (1.31%). El resto de los países en Europa hace pequeñas exportaciones que no llegan al 1% (infoagro, 2007).

Las exigencias de clima y suelos que este producto requiere para su cultivo, no permite que muchos países puedan destinar una superficie considerable para su producción. Así, a nivel mundial durante los últimos diez años (1992-2001) se han distinguido cinco países como los más importantes productores de melón: China, Turquía, Estados Unidos, España e Irán, los cuales conjuntamente representan el 60% de la producción mundial (SAGARPA, 2007).

La gran extensión de territorio de China le ha permitido ir incorporando una mayor superficie al cultivo de melones. Entre 1992 y 1999 la superficie promedio destinada al cultivo fue de 287 mil hectáreas, lo que representó el 28.5% del total mundial (SAGARPA, 2007).

Cuadro 2.1 Escenario mundial del mercado internacional de melón.

Producción mundial de frutas 1997		
448 millones ton.		
Producción mundial de melón 1997		
18 millones ton.		
4% del total de frutas		
Exportaciones mundiales de melón 1997		
1.4 millones ton.		
7.8% del total de la producción		
Importaciones de la Unión Europea	Importaciones de EE.UU.	1997
1997	814.195	toneladas
109.707	toneladas	60% del comercio
8.1% del comercio		

Fuente: (FAO, 2007) Eurostat, USDA Cálculos: Corporación Colombia Internacional.

2.1.2 Nacional

En México, a nivel nacional los principales estados productores son: Sonora, Michoacán, Colima, Coahuila y Durango, ocupando una superficie que fluctúa entre las 26,164 Ha en 1988, hasta las 52,051 Ha en 1999 (SAGARPA, 2007).

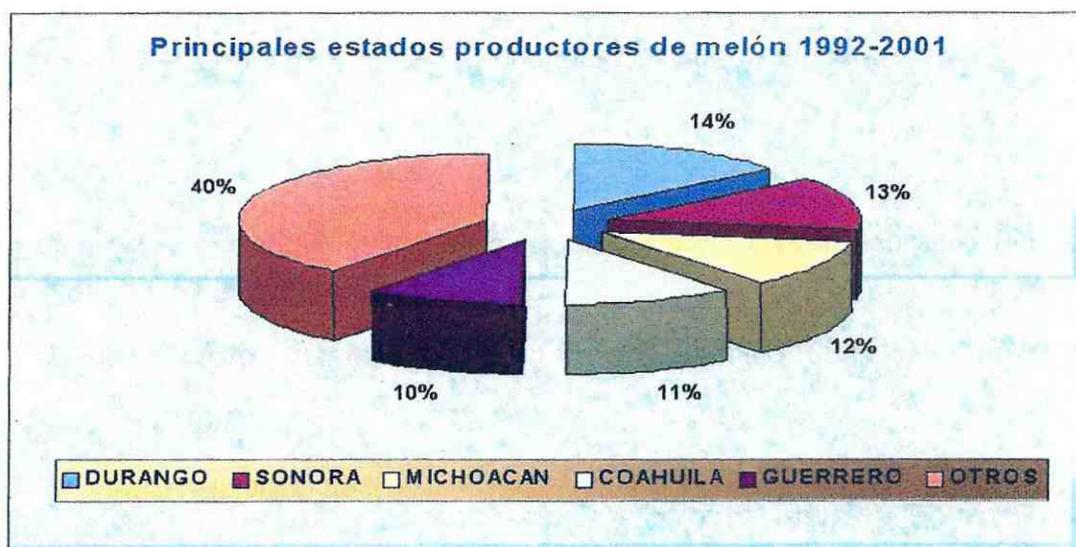


Figura 2.1 Principales estados productores de melón de 1992-2001. Fuente: (SAGARPA, 2007).

2.1.3.- Regional

En la Comarca Lagunera el melón (*Cucumis melo* L.) es considerado como la hortaliza de mayor importancia, sembrándose durante el ciclo agrícola 2001, un total de 4,283 Ha con una producción total de 1, 001,689 Ton y valor de la producción de \$132, 094,011. El melón y la sandía fue positivo para los agricultores en 2005, ya que no enfrentaron problemas climáticos y se mantuvo un buen precio (SAGARPA, 2006).

2.2.- Origen del melón

El melón por su origen es de clima templado, calido y luminoso: suele presentar en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante con tallos pocos consistentes y tiernos que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. Este cultivo se ubica dentro de las familias de las cucurbitáceas y es una planta herbácea, anual y rastrera. 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, mas largas

que la principal y muy ramificadas. La región de explotación y absorción de estas se encuentra entre los 40 y 45 cm. de profundidad (Zapata *et al.*, 1989; Valadez, 1994).

2.2.1.- Clasificación taxonómica

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

Cuadro 2.2 clasificación taxonómica según Fuller y Ritchie (1967).

Reino: Vegetal
Phyllum: Tracheophyta
Clase: Angiosperma
Orden: campanulales
Familia: cucurbitáceas
Genero: Cucumis
Especie: melo
Nombre común; melón

2.2.2.-Ciclo vegetativo del melón

Es una planta anual herbácea de porte rastrero o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que se trate. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varia de 90 a 110 días. Cano y González (2002) encontraron que se necesitan 1178 unidades calor (punto critico inferior 10 °C y superior de 32°C) para inicio de su cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo (Cano *et al.*, 2002).

Cuadro 2.3. Etapa fenológica y las unidades calor a la cual se presentan a través del ciclo del melón.

Etapa fenologica.	Unidades de calor.
Siembra	0
Emergencia	48
1ª hoja	120
2ª hoja	221
3ª hoja	291
Inicio de guía	300
Inicio de flor macho	382
Inicio de flor hermafrodita	484
Inicio de fructificación	534
Tamaño de nuez	661
¼ Tamaño de fruto	801
½ Tamaño de fruto	962
¾ Tamaño de fruto	1142
Inicio de cosecha	1178
Final de cosecha	1421

Fuente: Cano y González, 2002.

2.3.-Descripción de las características morfológicas del melón

Existe un gran numero de especies y variedades de melón (*Cucumis melo* L.). Se diferencia en la forma y tamaño del fruto y textura de su cáscara. Sin embargo puede decirse que, generalmente el melón (*Cucumis melo* L.), es una planta rastrera, vellosa, con un sistema radicular amplio pero superficial y de ciclo vegetativo anual (Cano *et al.*, 2002).

2.3.1.- Planta

El melón ($2n = 24$ cromosomas) es anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

2.3.2.- Raiz

Según Valadez (1994), es abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo. Con una raíz pivotante y numerosas raíces laterales que se concentran en los primeros 60 cm. del suelo. Otros autores mencionan que algunas raíces llegan a descender hasta un metro de profundidad y en ocasiones todavía mucho más, pero especialmente entre los treinta a cuarenta centímetros del suelo en donde la planta desarrolla unas raíces abundantes y de crecimiento rápido (Cano *et al.*, 2002).

2.3.3.- Tallo principal

El tallo que presenta el melón es herbáceo, áspero y trepador o rastrero, con zarcillos, están recubiertos de formaciones pilosas, o más o menos vellosos. Empieza a ramificarse después de que se ha formado la quinta o sexta hoja. Puede alcanzar una longitud de 3 m y el número de ramificaciones varía entre 3 y 8 donde se forman las flores y posteriormente los frutos, estas son más cortas que el tallo principal. (Ruiz, 2004; Valadez, 1994).

2.3.4.- Hoja

De limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividida en 3 a 7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés, son grandes (10 a 15 cm.), simples, alternas, palmadas.

2.3.5.- Flor

Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas. El nivel de elementos fertilizantes influye en gran medida sobre el

número de flores masculinas, femeninas y hermafroditas así como sobre el momento de su aparición. Las flores son más grandes y atractivas que en sandía, con pétalos amarillos intenso. Las flores pistiladas son polinizadas por insectos, principalmente abejas, para dar origen al fruto característico, un pepo, que después de su normal crecimiento y desarrollo constituye el producto de interés para el hombre (Valadez, 1994).

De acuerdo a la presencia de estas flores en una planta, estas pueden ser.

Monoicas: planta portadora de flores estaminadas (machos) y pistiladas (hembras).
Andromonoicas: planta que presentan flores estaminadas (machos) y hermafroditas (machos y hembras).
Trimonoicas: planta que presenta los tres tipos de flores (Cano *et al.*, 2002).

3.3.6.- Fruto

Su forma es variable (esférica, elíptica, aovada); la corteza presenta tonalidades de color verde, amarillo, anaranjado, blanco: puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña la placenta para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte. El crecimiento de las plantas se ve fuertemente influenciado por las condiciones de pH del suelo. Moderadamente tolerante (pH 6.8-6.0) (Valadez, 1994). Dada la importancia de esta especie para la alimentación de esta especie para la alimentación, en el cuadro se presenta la composición nutritiva de los frutos de melón de acuerdo con (Valadez, 1994).

Cuadro 2.4 Composición nutritiva de 100 gramos de la parte comestible de frutos de melón

Componente	Contenido de reticulado	Contenido de inodoro	Unidad
Agua	90,00	90,00	%
Carbohidratos	8,20	9,30	G
Proteína	0,75	0,75	G
Lípidos	Tr	Tr	G
Calcio	10,70	6,20	Mg
Fósforo	16,65	10,00	Mg
Fierro	0,22	0,08	Mg
Potasio	305,00	270,00	Mg
Sodio	9,80	10,00	Mg
Vitamina A (valor)	3186,00	39,00	Ui
Tiamina	0,40	0,08	Mg
Riboflavina	0,02	0,02	Mg
Niacina	0,55	0,60	Mg
Acido ascórbico	41,80	24,60	Mg
Valor energético	35,60	35,60	Cal

Fuente: Valadez (1994).

2.3.7.- Semillas

Guenkov (1974) y Zapata *et al.* (1989) citan que en el interior del melón se encuentran las semillas en un espiridio formado por gajos no separados en los que se alinean las semillas o pepitas. Su número, tamaño y peso son diferentes según la variedad. Su longitud oscila entre los 5 y 15 mm. El poder germinativo de las semillas puede mantenerse bastante tiempo en buenas condiciones de frío y sequedad. Es aconsejable la plantación con semillas de 1 a 2 años, aunque bien conservadas pueden germinar hasta los 5 o más años.

2.4.- Clasificación del melón

2.4.1.- Variedades estivales o veraniegas

Estas variedades se clasifican en dos, los melones reticulados y melones cantaloupes.

Los melones reticulados, son más cultivados, de formas variadas, desde el redondo al oval, distinguidos por las características líneas en forma de corcho a modo de red. Los melones cantalupos, tienen la corteza muy gruesa, de forma redonda, en algunas veces achatadas, con superficies de la cáscara hundidas longitudinalmente donde se encuentran rugosidades nudosas (Tamaro, 1981).

2.4.2.- Variedades invernales

Los melones de invierno. Cultivados sobre todo en España, su color exterior es el verde oscuro o amarillo, y a menudo tienen la superficie rugosa, su pulpa es muy azucarada pero poco perfumada tiene un color blanco rosado o verdoso (Barraza, 1989).

2.5.- Invernadero.

2.5.1.- Generalidades.

Un invernadero se define como una construcción cubierta artificialmente, con materiales ligeros y transparentes, con el objeto de proveer un medio ambiente climático favorable durante todo el año para el desarrollo de los cultivos. 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. A pesar de que se hace hincapié en la modificación del ambiente climático, el cultivo forzado también incluye las técnicas de manejo, fertirrigación, densidad, y época de siembra, sanidad vegetal, etc. Prácticas que inciden notoriamente en los objetivos que persigue el cultivo protegido tales como incremento de la producción, precocidad y mayor calidad de la cosecha. Además de lo anterior el cultivo se orienta a la producción de plantas de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas (Rodríguez y Jiménez, 2002).

Actualmente en México existen aproximadamente 1,300 hectáreas de invernadero y se proyecta que esta superficie pueda llegar a 3 mil hectáreas.

El camino del progreso y la productividad del campo México tendrá que ser a través de la aplicación de plasticultura y consecuentemente de las estructuras del invernadero, por que otorgan todas las ventajas de controlar los factores climáticos y ambientales y de reducir costos de insumo y mano de obra (Rodríguez, 2003).

2.5.2.- Principales ventajas que aportan los invernaderos.

Serrano, Citado por Bastida y Ramírez, 2002. Menciona que las ventajas y desventajas que presenta el crecimiento de plantas 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 superficie.
- ❖ Obtención de productos de alta calidad.
- ❖ Menor riesgo en la producción.
- ❖ Uso más eficiente del agua e insumos.
- ❖ Mayor control de plagas, malezas y enfermedades.
- ❖ Mayor comodidad y seguridad para realizar el trabajo.
- ❖ Condiciones idóneas para la experimentación e investigación.

2.5.3.- Posibles desventajas.

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

2.6.- Requerimientos climáticos del melón en invernaderos

2.6.1.- Temperatura

Según Leñano (1978), el melón (*Cucumis melo* L.) se destaca como una planta termófila y como la más exigente de calor dentro de la familia de las cucurbitáceas. Las temperaturas para su desarrollo deben oscilar entre los 18-25° C como óptimas, 32° C como máxima y 10° C como mínima.

Este cultivo es sensible a las heladas, ya que temperaturas menores a 12° C y en algunos casos hasta de 15° C detienen su crecimiento. La temperatura óptima para su germinación es de 30° C y durante su crecimiento, es muy importante que la temperatura imperante al nivel de las raíces sea elevada, ya que tienen una importante acción sobre la absorción del agua.

Según Marco (1969), en cuanto a la polinización la temperatura ideal en el momento en que se abren las flores masculinas debe ser alrededor de los 20 °C; la temperatura mínima para la dehiscencia de los sacos polínicos debe ser alrededor de los 18° C y la óptima de 20 – 21° C.

Según Valadez (1994), el fruto que se encuentre en la etapa de maduración debe de haber temperaturas altas en el día (mayores de 30° C) y por la noche temperaturas frescas (15.5 – 18° C).

2.6.2.- Humedad relativa

La humedad relativa es la cantidad de agua contenida en el aire, en relación con la máxima que sería capaz de contener a la misma temperatura. Existe una relación inversa de la temperatura con la humedad por lo que a elevadas temperaturas, aumenta la capacidad de contener vapor de agua y por tanto disminuye la HR. Con temperaturas bajas, el contenido en HR aumenta. Cada especie tiene una humedad ambiental idónea para vegetar en perfectas condiciones: al tomate, al pimiento y berenjena les gusta una HR sobre el 50-60%; al melón, entre el 60-70%; al calabacín, entre el 65-80% y al pepino entre el 70-90% (Infoagro, 2007).

La HR del aire es un factor climático que puede modificar el rendimiento final de los cultivos. Cuando la HR es excesiva las plantas reducen la transpiración y disminuyen su crecimiento, se producen abortos florales. Por el contrario, si es muy baja, las plantas transpiran en exceso, pudiendo deshidratarse, además de los comunes problemas de mal cuaje (Infoagro, 2007).

Para que la HR se encuentre lo más cerca posible del óptimo el agricultor debe ayudarse del higrómetro. El exceso puede reducirse mediante ventilado, aumento de la temperatura y evitando el exceso de humedad en el suelo. La falta puede corregirse con riegos, llenando canalillas o balsetas de agua, pulverizando agua en el ambiente, ventilado y sombreado. La ventilación cenital en invernaderos con anchura superior a 40 m es muy recomendable, tanto para el control de la temperatura como de la HR (Infoagro, 2007).

2.6.3.- Iluminación

La importancia del papel que juega la luz en la producción hortícola está fuera de duda. Los invernaderos deben conectar el máximo de radiación solar durante todo el día en invierno y durante el resto del año deben aprovechar la radiación de la mañana y de la tarde, para lograr un balance térmico favorable y activar la fotosíntesis al transmitir parte del espectro visible (Infoagro, 2007).

Ya se han discutido en detalle las maneras de lograr la máxima trasmisión de luz de los invernaderos localizados en latitudes medias (mayores de 50°). La pendiente del techo, la forma del invernadero y la orientación de la estructura son los factores clave (FAO, 2007).

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO₂, para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario, si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores. (FAO, 2007).

Los factores claves para mejorar la luminosidad natural de un invernadero son:

- Materiales de cubierta con buena transparencia.
- Orientación adecuada del invernadero.
- Materiales que reduzcan el mínimo las sombras interiores.
- Aumento del ángulo de incidencia de las radiaciones sobre las cubiertas.

Acolchados del suelo con plástico blanco.

2.6.4.- Anhídrido Carbónico (CO₂)

El anhídrido carbónico de la atmósfera es la materia prima imprescindible de la función clorofílica de las plantas. El enriquecimiento de la atmósfera del invernadero con CO₂, es muy interesante en muchos cultivos, tanto en hortalizas como en flores (Infoagro, 2007).

El CO₂ es el nutriente más importante de los cultivos, puesto que contiene aproximadamente un 44 % de carbono y una cantidad similar de oxígeno (FAO, 2007).

En los invernaderos que no se aplique anhídrido carbónico, la concentración de este gas es muy variable a lo largo del día. Alcanza el máximo de la concentración al final de la noche y el mínimo a las horas de máxima luz que coinciden con el mediodía. En un invernadero cerrado por la noche, antes de que se inicie la ventilación por la mañana, la concentración de CO₂ puede llegar a límites mínimos de 0,005-0,01%, que los vegetales no pueden tomarlo y la fotosíntesis es nula. En el caso que el invernadero esté cerrado durante todo el día, en épocas

demasiado frías, esa concentración mínima sigue disminuyendo y los vegetales se encuentran en situación de extrema necesidad en CO_2 para poder realizar la fotosíntesis. Los niveles aconsejados de CO_2 dependen de la especie o variedad cultivada, de la radiación solar, de la ventilación, de la temperatura y de la humedad. El óptimo de asimilación está entre los 18 y 23° C de temperatura, descendiendo por encima de los 23-24° C. Respecto a la luminosidad y humedad, cada especie vegetal tiene un óptimo distinto (Infoagro, 2007).

El efecto que produce la fertilización con CO_2 sobre los cultivos hortícolas, es el de aumento de la precocidad de aproximadamente un 20% y aumento de los rendimientos en un 25-30%, mejora la calidad del cultivo así como la de su cosecha (Infoagro, 2007).

Hay otra explicación para justificar el interés de añadir CO_2 a bajos niveles de iluminación: cualquier incremento de la concentración de CO_2 lo hace más accesible a la planta, facilita los intercambios entre el aire exterior y la cavidad subestomática (FAO, 2007).

Sin embargo, no se puede hablar de una buena actividad fotosintética sin una óptima luminosidad. La luz es factor limitante, y así, la tasa de absorción de CO_2 es proporcional a la cantidad de luz recibida, además de depender también de la propia concentración de CO_2 disponible en la atmósfera de la planta. Se puede decir que el periodo más importante para el enriquecimiento carbónico es el mediodía, ya que es la parte del día en que se dan las máximas condiciones de luminosidad (Infoagro, 2007).

2.6.5.- Sistemas de ventilación natural y forzada

Generalmente al seleccionar el tipo de invernadero, se toman en cuenta varios factores como son la resistencia de los materiales, la capacidad de carga, la altura, la longitud, el tipo de cubierta, las mallas y casi siempre al final se especifica el tamaño y la posición de las ventilas y puertas (Bringas, 2004).

2.6.5.1 Conceptos básicos

Los ejemplos más clásicos de una limitada circulación del aire dentro de un invernadero se puede traducir en una elevada temperatura, en un incremento de la transpiración del cultivo, mayor crecimiento vegetativo, una disminución en la concentración de nutrientes en los frutos, y en casos extremos hasta la pérdida completa del cultivo por deshidratación (Bringas, 2004).

En caso contrario, cuando la ventilación y las corrientes de aire son excesivas, el cultivo puede detener su crecimiento al presentarse una menor absorción de nutrientes; o se puede generar la malformación de plantas, flores y/o frutos a través de una disminución de la polinización. Otro efecto de las bajas temperaturas causadas por la ventilación excesiva, puede ser una reducción en la cantidad de azúcar y hormonas en los frutos, que disminuye la calidad el rendimiento (Bringas, 2004).

2.6.5.2.- Balance energético

La forma de explicar la necesidad del balance energético es que bajo condiciones de luminosidad diferentes –como puede ser 1,000, 500 y 250 watts por metro cuadrado – los cultivos pueden tener requerimientos de temperatura distintos. Un cultivo que recibe una mayor radiación ($1,000 \text{ w/m}^2$) puede tener un óptimo fotosintético a una temperatura de 30° C , mientras que un cultivo que solo recibe una radiación de 500 w/m^2 puede requerir de una temperatura menor a los 25° C para mostrar su mayor rendimiento (Bringas, 2004).

2.6.5.3 Flujo de aire en el invernadero

Para determinar las necesidades de ventilación en un invernadero, se deberá considerar el diferencial de temperatura, así como el promedio de radiación y las tasas de evapotranspiración del cultivo. (Cuadro 2.5). Como ejemplo, en un invernadero que presenta una radiación de 600 W/m^2 , con un cultivo completo se tendrá un promedio de evapotranspiración (o calor latente) del 56 % y hasta un 24

% de calor sensible. Si existen buenas condiciones de ventilación en el invernadero, con una altura de 3.05 m, por cada m^2 de superficie, la columna de aire se moverá hasta 60 veces por hora a una tasa de $3.05 m^3$ por minuto, o bien a $0.05 m^3$ por segundo. En cambio, si el invernadero tiene una altura de 4.6 m, la misma tasa de flujo de ventilación, es decir, $3.05 m^3$ por minuto, representará únicamente 40 intercambios de aire por hora, lo cual podría generar algunos problemas (Bringas, 2004).

2.7 Polinización

En invernadero el melón tiene muchas dificultades para cuajar las flores de forma natural, por lo que es absolutamente necesaria la utilización de medios que permitan forzar el cuajado de las flores. El medio universalmente utilizado y con excelentes resultados es el uso de las colmenas de abejas (Cuadro 2.5), que se introducirán en el invernadero con la aparición de las flores masculinas (salen unos 10 días antes que las femeninas). En este periodo los insectos se adaptan al recinto (Cano y Reyes, 2002).

La abeja melífera es el insecto de mayor utilidad para el hombre, como ejemplo en los Estados Unidos de Norteamérica 4 millones de colmenas producen cera y miel con un valor superior a los 100 millones de dólares, sin embargo, al prestar el servicio de polinización a los cultivos se obtiene 10 veces ese valor en la producción de los cultivos. En el caso de las cucurbitáceas la mayoría de los híbridos y variedades del melón reticulado son andromonoicos y aun que existe auto compatibilidad, no es posible la autofecundación dado que el polen del melón es pesado y pegajoso y solo puede ser trasladado por insectos. Se tiene comprobado que al aislar flores de melón del alcance de los insectos no existe "amarre" de frutos (; Cano *et al.*, 2002a; Cano *et al.*, 2002b).

Cuadro 2.5 Describe el número de colmenas/ha recomendadas para este cultivo.

Colmenas/ha	Referencia
4 – 6	Alkins <i>et al</i> , 1979
6	Crane y Walker, 1984
2.6 , 6	Elischen y Underwood, 1991
2	Hodges y Baxendale, 1995
4	McGregor, 1976
1, 2	Ohio State University, 1992
2, 4	USDA, 1986
3.6	Promedio

Fuente: Cano y Reyes (2002).

2.8.- Fertirrigación

El método de riego que mejor se adapta al melón es el riego por goteo, por tratarse de una planta muy sensible a los encharcamientos, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.) (Infoagro, 2007).

En cultivo en suelo y en enarenado el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros (Cuadro 2.6).

- Tensión del agua en el suelo (tensión métrica), que se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

Cuadro 2.6. Consumos medios (l/m².día) del cultivo de melón en invernadero. Fuente: (Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental “Las Palmerillas”. Caja Rural de Almería, 2003).

MESES	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
Quin- cenas	1 ^a	2 ^a												
A	0.26	0.44	0.85	1.31	2.55	3.53	4.39	4.66	4.61	4.54	4.88	5.09		
B		0.29	0.51	0.94	1.99	2.88	4.39	4.66	5.08	5.04	5.48	5.09		
C			0.34	0.75	1.70	2.56	3.99	4.66	5.08	5.04	5.48	5.09		
D				0.56	1.43	2.24	3.59	4.66	5.08	5.04	5.48	5.09		
E					0.85	1.60	2.79	3.81	5.08	5.54	6.09	5.73	4.86	

A: siembra o trasplante 1^a quincena de enero. **B:** siembra o trasplante 2^a quincena de enero. **C:** siembra o trasplante 1^a quincena de febrero. **D:** siembra o trasplante 2^a quincena de febrero. **E:** siembra o trasplante 1^a quincena de marzo.

La extracción máxima de agua y de nutrientes durante el desarrollo del cultivo de melón tiene lugar justo después de la floración. Durante la fase de floración, según el estado del cultivo, puede ser conveniente provocar un ligero estrés hídrico para facilitar el “enganche” de las flores recién cuajadas (Infoagro, 2007).

2.9.- PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.9.1.- Plaga

2.9.1.1.- Mosquita blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring.).

Descripción morfológica. Son insectos chupadores, que se localizan en el envés de las hojas hospederas. Su ciclo biológico se conforma de huevecillo, ninfa y adulto. La hembra deposita los huevecillos en el envés de las hojas de manera desordenada. Recién ovipositados son de color verde pálido, posteriormente adquieren un color castaño oscuro.

Las ninfas recién nacidas son de forma oval, aplanada, semitransparente y de color verde pálido. Las cuales pasan por cuatro instares. Este último llamado pupa. El adulto tiene alas blancas, con apéndices de color amarillento. La diferencia entre el adulto hembra y macho es que este último tiene los apéndices más notables (Hernández, 1975).

Biología, hábitos y dinámica poblacional.

A una temperatura de incubación de 20° C tardaría 11.5 días, mientras que a una de 30° C, solo tardaría 5.4 días (Infoagro, 2007; Hernández, 1975). Cuenta con cuatro estadios ninfales. El primero dura 5 a 6 días, el segundo de 2 a 4 días, el tercero de 4 a 6 días y el cuarto dura de 10 a 14 días (Ortega, 1999).

En el caso de los adultos copulan varias veces. La longevidad en los machos es de 8 semanas; mientras que para las hembras es de 11 semanas. Presentan de 11 a 12 generaciones por año. Una hembra en condiciones de cautiverio puede depositar hasta 300 huevecillos en toda su vida (Infoagro, 2007; Hernández, 1975).

Las hembras no fecundadas dan origen a puros hembras; mientras que las que si fueron fecundadas pueden dar origen tanto a machos como a hembras (Nava, 1996).

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

Muestreo y umbral económico. Se muestrearán 200 hojas terminales (cuarto nudo) por predio, tomando 50 hojas por cuadrante, y recomendar medidas de control cuando se encuentre un 65% o más de hojas infestadas con uno o más adultos. Este porcentaje de hojas infestadas, está basado en un umbral económico de 3 adultos por hoja (Tonhasca *et al.*, 1994). Mientras que en la Comarca Lagunera (Nava y Cano, 2000), determinaron un umbral económico de 2.4 adultos por hoja, considerando el quinto nudo de la guía.

Control cultural. Consiste en ajustar las fechas de siembra durante los meses de Enero a Abril, con el propósito de obtener poblaciones por debajo del umbral económico de 3 adultos por hoja. Otras medidas de control cultural son: Destrucción de residuos de cosecha, restricción de la siembra de hospedantes susceptibles, uso de barreras físicas, selección de variedades precoces y resistentes, como Cruiser, Primo y Hymark que toleran las infestaciones de esta plaga (Cano, 2002).

Control biológico. Es mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiella*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola* (Aphelinidae), con niveles de parasitismo natural de 0 a 7.4% en la Comarca Lagunera (Hernández, et al., 1997). Además se cuenta con depredadores como: *Chrysoperla carnea*, *C. Rufilabris*, *Delphastus pusillus*, *D. mexicanus* e *Hippodamia convergens*. Así como también hay entomopatógenos efectivos como: *Beauveria bassiana* (Mycotrol WP, Naturalis-L y BEA-SIN), *Paecilmyces fumosorocceus* (PAE-SIN), *P. farinosus*, *Verticillium lecanii* (Mycotal), *Metarhizium anisopliae* y *Aschersonia aleyrodis*.

Control químico. Se recomienda la evaluación periódica de insecticidas, los más recientes y efectivos.

Cuadro 2.7 Control químico de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada.

Especie plaga	Insecticida	Dosis por ha	Intervalo de seguridad en días
Mosquita blanca de la hoja plateada	Acetamiprid ¹ 20 PS ¹	50 - 100 gr	-
	Beauveria bassiana LM 02	750 gr	Sin limite
	Imidacloprid SC 30	0.75 - 1.0 lt	*
	Endosulfán CE 35	1.0 - 3.0 lts	Sin limite

¹: Evaluados por Ramírez (1996) y Sifuentes (1991).

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

2.9.1.2.- Pulgón del melón (*Aphis gossypii* Glover.).

Descripción morfológica. Miden aproximadamente 2 mm de longitud, su color va de verde amarillento hasta negruzco o verde oscuro. Una característica muy importante es que tienen poco desarrollados los tubérculos antenales. Las colonias pueden estar formadas por individuos alados o no alados (ápteros), (Peña y Bujanos, 1993).

Biología y hábitos. En lugares fríos hibernan como huevecillos. Mientras que en lugares tropicales o semitropicales son partenogenéticas vivíparas, que dan origen a ninfas. Las hembras maduran de 4 a 20 días dependiendo de la temperatura, llegando a producir de 20 a 140 individuos por día. En condiciones calurosas del verano su ciclo se recorta a 5-8 días (Peña y Bujanos, 1993).

Daños. Tanto las ninfas como los adultos pican y succionan la savia de la planta, además, excretan mielecilla en donde se puede desarrollar el hongo de la fumagina. Lo cual afecta la calidad y rendimiento de frutos y, con altas infestaciones, puede llegar a matar a las plantas (Peña y Bujanos, 1993).

Muestreo y umbral económico. La manera de muestrear a los adultos es colocando alrededor del cultivo trampas amarillas pegajosas de 10x5 cm. El umbral económico utilizado en el centro y noroeste del país es de 5 a 10 pulgones por hoja, el cual puede ser usado (Cano, 2002).

Control natural. El uso de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acochados reflejantes (Cano, 2002).

Control biológico. Se tienen depredadores como: *Chrysoperla carnea*, *Hippodamia convergens* y los parasitoides de los géneros *Lysiphlebus testaceipes* y *Aphidius spp* (Cano, 2002).

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

Cuadro 2.8 Control químico del Pulgón del melón.

Especie plaga	Insecticida	Dosis por ha	Intervalo de seguridad en días
Pulgón del melón	Endosulfán CE 35	- 1.5 lts	Sin limite
	Malatión CE 84	0.5 - 1.0 lts	1
	Metamidofós LM 50	1.0 - 1.5 lts	7
	Paratión metílico CE 50	1.0 - 1.5 lts	15

Fuente: Cano (2002).

2.9.2.2.- Cenicilla polvorienta

Esta enfermedad está ampliamente distribuida en zonas hortaliceras. Si no se implementan medidas de control, puede llegar a destruir por completo al cultivo cuando se presentan las condiciones favorables. Al presentar desfoliación, los frutos son bajos en calidad, debido a quemaduras de sol y bajo contenido de azúcar (grados brix) (Guerrero, 2004; Infoagro, 2007).

Organismo causal. *Erysiphe cichoracearum* o *Sphaerotheca fuliginia*. Es de micelio sin color. Forma colonias en el tejido y abundantes conidias. Las conidias son elípticas, cristalinas y nacen de conidioforos no ramificados. Sus condiciones favorables son humedades relativas no muy altas y temperaturas de 25 a 30° C (Guerrero, 2004; Hernández y Cano, 1997).

Síntomas. Inicialmente se observan en el envés de las hojas, manchas cloróticas muy tenues. Posteriormente aparecen colonias de aspecto polvoso (conidias y conidioforos). Las estructuras pueden cubrir haz y envés, extendiéndose posteriormente a peciolo y tallos. Las hojas infectadas severamente se tornan amarillentas, y a continuación se presenta defoliación. Las plantas con tallos dañados se tornan cloróticas, achaparradas y finalmente mueren. Considerando la capacidad del hongo, puede cubrir el follaje completamente en una semana (Guerrero, 2004; Mendoza, 1993; Messiaen *et al.*, 1994).

Control genético. Uso de variedades tolerantes, indicadas por las compañías semilleras (Guerrero, 2004).

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

2.10.- Definición y origen de la agricultura orgánica.

Agricultura orgánica no es solo no aplicar agroquímicos sino la ciencia y la arte del manejo integrado de los recursos naturales, permitiendo la conservación sostenible de la biodiversidad. (Gómez y Gómez, 1996).

El término «agricultura orgánica» se refiere al proceso que utiliza métodos que respetan el medio ambiente, desde las etapas de producción hasta las de manipulación y procesamiento. La producción orgánica no sólo se ocupa del producto, sino también de todo el sistema que se usa para producir y entregar el producto al consumidor final.

A la agricultura orgánica también se le conoce como agricultura ecológica o biológica dependiendo principalmente del país del cual se trate (en Europa continental se usa más el término "biológica" mientras que en los países anglosajones se usa más el de "orgánica"), diferenciándose poco de la agricultura con bajo uso de insumos o sistemas LISA (Low Input Sustainable Agriculture); de la agricultura biointensiva (uso de camas biointensivas), y de la agricultura biodinámica (que inserta la antroposofía en la agricultura y considera la influencia energética de los planetas en el desarrollo de los seres vivos) (Gómez y Gómez, 1996).

La agricultura orgánica es un sistema de producción de alimentos tanto frescos como procesados, derivados de plantas y animales, que evita el uso de productos de síntesis química, como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas, reguladores de crecimiento en plantas y animales, así como edulcorantes y conservadores sintéticos en los productos transformados, que puedan causar contaminación de alimentos o del ecosistema (Ruiz, 1999).

2.10.1.- Objetivos de la agricultura orgánica.

Los objetivos de la agricultura orgánica según (Quintero, 2000) son los siguientes:

- Producir alimentos de alta calidad nutritiva y en suficiente cantidad. Proteger y restaurar los procesos de los ecosistemas, que garanticen la fertilidad natural del suelo y la sostenibilidad y permanencia del mismo.
- Aprovechar racionalmente los recursos locales, reduciendo al mínimo la dependencia externa. Evitar todas las formas de contaminación que puedan resultar de la técnica agrícola. Reducir al mínimo el derroche de energía en la producción agrícola y pecuaria. Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y su entorno, incluyendo la protección del hábitat natural de plantas y animales silvestres.
- Garantizar la independencia y gestión en la unidad productiva, tanto alimenticia como económica. Garantizar al consumidor el suministro de

alimentos tanto en calidad como cantidad. Generar fuentes de trabajo y fomentar la calidad de vida en el medio rural.

2.10.2.- Ventajas de la agricultura orgánica.

Las ventajas de la agricultura orgánica son las siguientes:

- Producción de alimentos sanos, libres de contaminación y de alta calidad nutritiva
- Oferta de nuevos productos.
- Arraigo de la población rural.
- Mantener una tasa elevada de humus en el suelo.
- Cultivar el suelo respetando su textura y estructura.
- Emplear técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente y con la conservación del suelo.
- Establecer rotaciones de cultivos, intercalar al menos una leguminosa y usar abonos verdes.
- Asociar las especies vegetales en un mismo sitio (policultivos).
- Las deficiencias nutricionales del suelo deben corregirse mediante fertilización orgánica-mineral.
- Eliminar todas las técnicas artificiales y contaminantes, en particular los productos químicos de síntesis.

2.10.3.- Compromisos de la agricultura orgánica.

- Trabajar con los sistemas naturales, más que buscar cambiarlos.
- Mantener e incrementar la fertilidad del suelo a largo plazo.

- Siempre que sea posible utilizar recursos renovables.
- Control de la erosión hídrica y eólica.
- Permitir a los productores agrícolas un beneficio adecuado y una satisfacción en su trabajo.
- Producir alimentos de alta calidad.

2.10.4.- La calidad de los productos orgánicos.

Calidad alimentaria

- Calidad higiénica: Ausencia de residuos de plaguicidas y de productos tóxicos de origen biológico.
- Calidad nutricional: Contenido de proteínas, vitaminas, minerales, materia seca.
- Calidad organoléptica: sabor, olor, color y textura.

Calidad en el manejo del producto

- Aptitud a la conservación, al transporte y refrigeración.
- Facilidad de embalaje y de almacenamiento.

Calidad ecológica

- Que contamine menos.
- Que economice los recursos naturales.
- Que reduzca la erosión.

Calidad social

- Fomentan y retienen la mano de obra rural ofreciendo una fuente de empleo permanente.

- Favorecen la salud de los trabajadores, los consumidores y el ambiente, al eliminar los riesgos asociados al uso de agroquímicos sintéticos.

2.10.5 La agricultura orgánica en México.

La agricultura orgánica se inició en la Región del Soconusco en 1963, en la Finca Irlanda localizada en Tapachula, Chiapas; con la producción de café orgánico, y la cual recibió su primera certificación internacional en 1967. A partir de ese año, dicha empresa produce café certificado. Posteriormente, la Finca San Miguel y Rancho Alegre obtuvieron su correspondiente certificación de café orgánico en 1986 y 1988 respectivamente. Siguiendo los ejemplos anteriores, otras fincas de esa Región del Soconusco, Chiapas orientaron su producción al café orgánico; algunos motivados por el concepto de producción natural y saludable y otros por el aumento en el precio de su producto (Gómez y Gómez, 1999; Gómez *et al.* 2001).

En México, la agricultura orgánica tuvo un crecimiento en superficie bastante acelerado pasando de 54,457 has en 1998 hasta 143,154 has en 2003. Otros países latinoamericanos que han crecido en forma importante son Perú, Paraguay, Ecuador y Colombia. En Asia y África la superficie con manejo orgánico todavía es poca, sin embargo, viene creciendo en forma acelerada, basándose en las demandas de productos orgánicos por los países industrializados. Actualmente se estima una superficie certificada de 600,000 ha en los países asiáticos y 200,000 ha entre los países africanos (Demarchi, 2000).

2.10.6.- Agricultura orgánica en el mundo.

La agricultura orgánica actualmente se practica en 22.8 millones de hectáreas que se localizan en 106 países dentro de los cuales destacan Australia / Oceanía (10.6 millones de hectáreas) y Argentina (3.2 millones de ha.) (Tabla 1 y Gráfica 1). Menos de la mitad de la superficie orgánica mundial está dedicada a tierras arables, dado que las áreas orgánicas de Australia y de Argentina se concentran en la ganadería extensiva en zonas áridas.

El mercado de los Estados Unidos registra el primer lugar en ventas de productos orgánicos con un valor por 11.75 mil millones de dólares en el 2002. El mercado alemán ocupa el segundo lugar con 3.06 mil millones de dólares, y el mercado británico el tercer lugar con un valor de 1.5 mil millones de dólares (Willery y Yusseffi, 2000). Ver Cuadro 1.

Cuadro 2.9 Valor de las ventas de productos orgánicos por país, 2002

País	Valor de las ventas US \$miles
Estados Unidos	11,750
Alemania	3,060
Inglaterra	1,500
Italia	1,300
Francia	1,300
Suiza	766

Fuente: Elaboración a partir de Willery Yusseffi, 2000

2.10.7 Composta.

El compostaje es una técnica que permite la reducción de los residuos y la obtención de un producto valioso, la composta actúa aportando nutrientes directamente asimilables por la planta y mejorando las condiciones del suelo, aportando humus y materia orgánica que será mineralizada; así mismo reduce el uso de pesticidas químicos al producir plantas saludables que son menos susceptibles a plagas y enfermedades. La composta se obtiene por la transformación biológica de la materia orgánica, de esta transformación resulta una enmienda orgánica de características importantes que sitúan a la composta en un lugar destacado en la fertilización de todo tipo de terrenos agrícola (López *et al.*, 2001).

2.10.8.- Antecedentes de producción de melón en invernadero

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

III MATERIALES Y METODOS

3.1.- Localización del experimento

El experimento se estableció en el Campo Experimental La Laguna (CELALA-INIFAP), ubicado en el kilómetro 17.5 de la carretera Torreón-Matamoros, en el municipio de Matamoros, Coahuila, dentro de la Comarca Lagunera.

3.2 Condiciones de invernadero

El experimento se llevó a cabo en un invernadero semicilíndrico cubiertos en la parte superior (techo) de plástico y las paredes de láminas policarbonatado, y una estructura totalmente metálica. El interior del invernadero cuenta con canaletas de cemento donde se encontraban las hileras de macetas y los pasillos de arena. El sistema de riego es por goteo el tiempo y números de riegos fueron programados con una micro computadora cuenta con ventilación automatizada y un sistema de calefacción. La superficie es aproximadamente de 250 m².

3.3.- Clima

Palacios (1990) definen el clima de la región como, muy seco con lluvias en verano. Los registros de temperatura indican una media anual de 21°C presentando su valor mas bajo en Enero y el mas alto en Julio. La precipitación promedio es de 220 mm anuales situación que limita la practica de una agricultura de temporal. Las heladas ocurren de noviembre a marzo teniéndose un periodo libre de heladas de abril a octubre. La cantidad de agua para esta región es escasa en todas las estaciones del año, en el mes mas lluvioso tiene una acumulación de 36.6 mm. En

cuanto al mes mas seco solo alcanza 1.5 mm; La humedad varia en el año; en primavera tiene un valor promedio de 30.1 %. En Otoño de 49.3 % y finalmente en Invierno de un 43.1 % (CENID - RASPA, 2000; CNA, 2002).

3.4.- Material genético

El material genético utilizado para este trabajo de investigación fueron dos variedades: Barbados (4) y Morning Dew (8).

3.5.- Diseño experimental

El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones

3.6.- Sustratos

En el experimento se utilizaron dos tipos de sustratos en el primero se utilizo composta simple y el segundo se utilizo composta con yeso.

Cuadro 3.1 Composición del sustrato y porcentaje de cada una de ellas empleada en el melón bajo condiciones de invernadero en primavera- verano 2007. CELALA-INIFAP 2007.

Sustrato	composta	Yeso
1	50%	50%
2	100%	0%

3.7.- Preparación de macetas y siembra

Se llenaron bolsas negras de aproximadamente 20 kg. Y se saturaron de agua al día siguiente se prosiguió a sembrarse que fue el 6 de junio del año 2007. Se utilizo una semilla por bolsa y la siembra fue directa.

3.8.- Riegos

Se utilizó un sistema de riego por goteo, colocando un gotero por maceta. Antes de la siembra se aplicó un riego pesado, posteriormente se aplicaron riegos con agua pura durante la mañana, al medio día y por la tarde, ½ litro en cada uno de los riegos, dando un total de 1.5 litros por día. Cuando empezaron a aparecer las primeras hojas verdaderas se empezó a aplicar un solo riego durante el día, el cual tenía una duración de 7 minutos, en el cual hubo un gasto estimado de 400 ml por tratamiento.

Los riegos con agua pura se realizaron diariamente. A los 18 días después de la siembra se empezó a aplicar el riego con solución nutritiva, en el cual se aplicó ½ litro de solución.

3.9.- Fertilización

La fertilización se realizó diariamente con solución orgánica que comprendió con la siguiente dosis:

Cuadro 3.2. Fertilización orgánica empleada en el cultivo del melón bajo condiciones de invernadero en primavera- verano 2007.

Solución	Fase 1. establecimiento	Fase 2. Floración y cuajado	Fase 3. Inicio de maduración	Fase 4. Cosecha
Biomix N ml	23.74	23.74	52.8	75
Biomix K ml	78.81	78.81	94.5	132
Biomix P ml	4.48	4.48	9	15
Maxiquel multi gr	5.74g	5.74 g	18 g	30 g

La solución en 85 Lt. de agua. CELALA-INIFAP 2007.

3.10.- Labores culturales

3.10.1.- Entutorado

Para lo cual se usó rafia. Sujetándola de la parte basal de la planta sin provocar daño alguno, hasta el alambre que cruza paralelamente a las líneas de macetas experimentales, se hace con la finalidad de que las plantas no queden tiradas en el suelo y provocar enfermedad en ella. Además de tener un mejor manejo de las plantas.

3.10.2.- Poda y deshoje

Esta actividad se realizó de la siguiente manera:

- Se empezó podando a dos hojas sobre las guías secundarias esto se realizó hasta que aparecieron las flores femeninas y/o hermafroditas, y con la finalidad de tener mas vigor en el tallo principal.
- Ya una vez apareciendo estas flores (Femeninas y/o hermafroditas). la guía era cortada a dos o tres hojas dependiendo donde será polinizada la flor. El corte se hacía a 3 cm. aproximadamente de la axila emisora de dicha flor fecundada.

El deshoje consistió en eliminar las hojas enfermas y secas para mejorar la ventilación entre plantas.

3.10.3.- enmallado de frutos

Se colocan mallas a los frutos con tal de que la planta no cargue con todo el peso, y se amarra rafia a los alambres que van paralela a las macetas.

3.10.4.- Polinización.

Para esta actividad se introdujo en el invernadero una colmena de abejas (*Aphis mellifera*) como principal agente polinizador a los 32 días después de la siembra.

3.10.3.- Plagas y enfermedades

Durante el desarrollo del cultivo a los 24 días después de la siembra se colocaron trampas amarillas con la finalidad de monitorear la presencia de posibles plagas, entre las cuales se detectaron: mosquita blanca. La enfermedad que atacó fuertemente al cultivo fue la cenicilla (*Spharotheca fuliginia*). Los productos utilizados para el control se enlistan a continuación.

Cuadro 3.3 Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas y enfermedades. CELALA 2007.

Producto	Plagas y enfermedades	Dosis.
Impide Orgánico	Mosquita blanca de la hoja plateada.	400ml/200 lts de agua
Bioinsect	Pulgones, Trips, Minador de la hoja.	150cc/100lt de agua.
Fly-Not (jabón orgánico)	Mosquita blanca, pulgones, trips.	3cc/litro

3.11 Cosecha.

La cosecha se llevó a cabo cuando los frutos se desprendían de la planta, para esto se hacían recorridos periódicos a cada planta para observarlas. El primer corte se efectuó a los 68 días después de la siembra y el último a los 83 dds.

3.12 Variables evaluadas.

3.12.1 Fenología.

Desde la emergencia de la planta hasta el inicio de cosecha, se fueron tomando datos para conocer el desarrollo del cultivo y observar las diferencias entre variedades y tratamientos.

Dentro de la fenología se evaluaron las variables siguientes: número de hojas, inicio de floración, altura de planta, la cual se realizó con una cinta métrica de 2.5 m. de longitud.

3.12.2 Calidad de fruto.

Los frutos que eran cosechados se pesaron y posteriormente se clasificaron en el número de melones por caja (<9, 9, 12, 15, 18, 23 y 30) y se les determinó a cada fruto lo siguiente:

3.12.3 Peso del fruto.

Para esta variable se determinó el peso a cada fruto, utilizando para esto una balanza de tipo reloj.

3.12.4 Diámetro ecuatorial.

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

3.12.5 Diámetro polar.

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

3.12.6 Color exterior.

Para determinar el color exterior se utilizó la escala de colores de la Real Academia de Horticultura de Londres, comparando el color del fruto con la escala de colores.

3.12.7 Color interior.

Se realizó un corte en forma triangular a cada fruto y se comparó el color de la pulpa con la escala de colores de la Real Academia de Horticultura de Londres.

3.12.8 Grosor de pulpa.

Del mismo corte realizado para determinar el color interior, se tomaron las medidas con un vernier graduado en milímetros desde el interior de la cáscara hasta la periferia de la cavidad del centro del fruto.

3.12.9 Grados Brix.

Para esta variable se utilizó un refractómetro en el cual se colocaban dos gotas de jugo del fruto sobre el cristal de lectura del refractómetro y se determinaron los sólidos solubles expresados en grados Brix.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Rendimiento

En esta variable el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas en variedades, sustratos y la interacción entre ellos. Presentando una media de 36.9 ton ha⁻¹ y un coeficiente de variación de 19.9 %.

El sustrato de mayor producción fue el de composta con yeso y el genotipo de mayor producción fue Barbados, en la combinación todo fueron estadísticamente iguales solo Morning Dew con el sustrato composta simple fue diferente y de menor rendimiento (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1 Rendimiento de las variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Sustrato	Variedad	Rendimiento. (t ha ⁻¹)
Composta con yeso	Barbados	43.20 a
Composta con yeso	Morning Dew	42.96 a
Composta simple	Barbados	37.96 a
Composta simple	Morning Dew	18.74 b
Media		36.99
CV		19.92

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05.

Lo anterior no coincide con lo obtenido con Luna (2004) reporta un rendimiento de 60 ton/ha, esto se debe a que el invernadero en que trabajamos al

inicio no funcionaba la pared húmeda. Y García (2004) quien reporta rendimientos de melón en vermicomposta bajo en invernaderos con una media de 74.38 ton/ha⁻¹.

4.2.- calidad del fruto

4.2.1 Peso

En el análisis de varianza para la variable peso mostró diferencias altamente significativas en variedades y sustratos y significativo en la interacción VxS. Presentado una media de 0.957 kg. con un coeficiente de variación de 21.0 %.

En la comparación de medias el sustrato de mayor peso fue el de composta con yeso (1), y el genotipo que registro mayor peso fue el de Barbados (4), en la interacción entre ellos fueron estadísticamente iguales, solo la combinación de Morning Dew (8) con composta simple (2) fue diferente y de menor peso.

Los resultados obtenidos esta por debajo a lo obtenido por García (2004) en melón con vermicomposta bajo condiciones de invernadero, con una media de 1.334 Kg./fruto, Zambrano (2004) que evaluó genotipos de melón en invernadero también obtuvo una media de 1.14 kg./fruto, y tampoco coincidimos. Esto se debe a que el sustrato de composta simple no le satisfacía sus necesidades al genotipo Morning Dew, lo cual se ve que le afecto el peso como se muestra en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Peso de variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Sustrato	Variedad	Peso Kg.
Composta con yeso	Barbados	1.15 a
composta simple	Barbados	1.087 a
composta con yeso	Morning Dew	1.081 a
Composta simple	Morning Dew	0.50 b
Media		0.957
CV		21.03

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05.

4.2.2 Diámetro Polar

En el análisis de varianza no presentó diferencias significativas en variedades ni en la interacción Variedad x sustrato mientras que en las variedades se expreso diferencias altamente significativas. Presentado una media de 15.5 cm de diámetro y un coeficiente de variación de 7.24 %.

Aunque no hubo diferencias significativas la variedad que presento mayor diámetro polar fue Barbados (4) con ambos sustratos, mientras que Morning Dew respondió diferente con composta simple (2).

Los resultados obtenidos fueron mayor, a lo obtenido por Meza (2004), con una media de 14.76, que al igual con los resultados de García (2004) con la media de 14.79. Esto se debe a la forma del fruto ya que hay unos en forma redonda mientras otras en forma ovoide.

Cuadro 4.3 Diámetro polar de variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Sustrato	Variedad	Diámetro Polar (cm)
Composta con yeso	Barbados	16.9 a
Composta simple	Barbados	16.4 b
Composta con yeso	Morning Dew	15.0 a
Composta simple	Morning Dew	13.8 b
Media		15.5
C.V.		7.24

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05.

4.2.3 Diámetro ecuatorial

En esta variable el análisis de varianza presento diferencias significativas en variedad y la interacción VxS, y altamente significativas sustratos. Donde se presento una media de 13.07cm de diámetro y un coeficiente de variación de 6.62 %.

La variedad que mas sobre sale es la de barbados en ambos sustratos, mientras que la combinación morning Dew y el sustrato composta simple mostró el menor valor con 11.4 cm de diámetro.

Los resultados concuerdan con lo obtenido por Peña y Meza (2004).

Cuadro 4.4 Diámetro ecuatorial de las variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Sustrato	Variedad	DE en cm.
1	4	13.8 a
2	4	13.75 a
1	8	13.37 a
2	8	11.37 b
Media		13.075
CV		6.62

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05.

4.2.4 Grosor de Pulpa

En el análisis de varianza esta variable presentó diferencias altamente entre variedades y diferencias significativas en la interacción VxS y no significativo en sustratos. Presentando una media de 3.28 y una coeficiente de variación de 9.62 %.

En el sustrato composta con yeso ambas variedades mostraron el mayor espesor de pulpa, la combinación entre ellos resulto iguales, solo Morning Dew con el sustrato de composta simple fue diferente y de menor espesor (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5 Grosor de pulpa de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Sustrato	Variedad	GP en cm.
Composta con yeso	Morning Dew	3.67 a
Composta con yeso	Barbados	3.60 a
Composta simple	Barbados	3.30 a
Composta simple	Morning Dew	2.55 b
Media		3.28
CV		9.62

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05.

Estos resultados difieren con lo obtenido por Meza (2004) quien que obtuvo una media de 3.42, esto se debe a que la variedad Morning Dew no respondió bien al sustrato de composta simple que fue el mas bajo que se presento, cuadro 4.5.

4.2.5 Grados brix

En el análisis de varianza para esta variable no se presento diferencia significativa en las fuentes de variación variedad, sustrato y la interacción VxS, por lo que estadísticamente estos respondieron iguales tanto en sustrato, variedad y la interacción entre ellos. Presentando una media de 7.25 y un coeficiente de variación de 33.6 %.

El resultado obtenido supera a lo obtenido por Peña (2004) reporta una media de 6.5 °Brix, mientras que es inferior a lo obtenido por García (2004) con la media de 8.3° Brix. Luna (2004) evaluando melón en invernadero reporta una media de 9.7 °Brix.

Cuadro 4.6 Grados brix de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernaderos en el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Sustratos	Variedad	GB
Composta con yeso	Morning Dew	7.87 a
Composta simple	Barbados	7.77 a
Composta con yeso	Barbados	7.05 a
Composta simple	Morning Dew	6.3 a
Media		7.25
CV		33.63

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05.

CONCLUSIONES

Para la variable rendimiento si hubo efecto de sustratos y variedades, en el sustrato de composta con yeso ambos genotipos rindieron igual con un rendimiento de 43 t ha^{-1} , mientras que en el sustrato de composta simple la variedad Morning Dew mostró el menor valor, solo Barbados presento buen rendimiento y estadísticamente la sustrato composta con yeso. Por lo que la variedad Barbados muestra buena adaptación en cualquier sustrato.

Se cumplió con el objetivo de evaluar la calidad y rendimiento bajo condiciones de invernadero en el cual se alcanzo arriba de las 43 toneladas, se puede duplicar el rendimiento regional obtenido en campo.

Para las variables de calidad de fruto se encontró diferencia significativa ente variedades en peso de fruto, diámetro ecuatorial y espesor de pulpa. Y no significativa en las variables diámetro polar y grados brix.

El mejor genotipo para las variables de calidad fue Barbados, quien obtuvo mayor espesor de pulpa, peso promedio de fruto, diámetro polar y grados brix, esto indica que este híbrido tiene excelente adaptación en Primavera – Verano, el cual puede ser recomendado para su producción comercial bajo condiciones de invernadero en sustrato orgánico.

LITERATURA CITADA

- Aparicio-Tejo P.M.C., Anese-Igor and M. Becana-2000. Fijación biológica de nitrógeno. In: Fundamentos de fisiológica.
- Bastida, T. A. y Ramírez A. J. A. 2002. Invernaderos en México. Serie de publicación. Agribot. UACh. Chapingo. México. Pp. 163.
- Barraza R. L. 1989. Principales características cualitativas de diez genotipos de Melón (*Cucumis melo* L.). Torreón. Coahuila. México. 36 p. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Dr. Pedro Cano Ríos.
- Bringas G. L. 2004. "Sistemas y programas del invernadero". Productores de Hortalizas. México. Año 13. No. 5. 54 p. Mayo.
- Cano R. P. y V. H. González V. 2002. Efecte de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad del fruto y producción de melón (*Cucumis melo* L.). CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros, Coahuila, méx. Informe de investigación.
- Cano R. P y Espinoza A. J. J. 2002. 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. 2002. Manual de Polinización Apícola, 1^{ra} edición. Tlahualilo. Durango. México. SAGARPA. 52 p.
- CENID-RASPA. 2000. Datos climatológicos históricos de 1975 al 2000. Centro Nacional de investigaciones, Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera, Gómez Palacio, Dgo. Méx.
- CNA, 2002. Gerencia regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón, Coahuila.
- Demarchi, C. 2000. Los productos orgánicos ganan más espacio. Gazeta Mercantil Latinoamericana. Negocios. Semana del 2 al 8 de octubre de 2000.
- FAO . (Food Agricultura Organizatio) 2007. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponible En: <http://www.fao.org>
- Fuller, H., J. y D. D. Ritchie, 1967. General Botany, 5th Edition Barnes y Noble. New York, U. S. A.
- García G. L. 2004. Desarrollo del cultivo de melón con vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila. Méx. Pp. 39, 41-46.

- Gómez, C. M. A. y Gómez, T. L. 1996. Expectativas de la agricultura orgánica en México. En: Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano. Editor Ruiz, F. J. F. Universidad Autónoma Chapingo.
- Gómez, C. M. A. y Gómez, T. L. 1999. El mercado mundial de la hortofruticultura orgánica en México. VII Congreso de Horticultura. 25 al 30 abril de 1999, Manzanillo, Col.
- Gómez, C., M. Á.; L. Gómez T.; y R. Schwentesius R. 2001. *Desafíos de la agricultura orgánica. Certificación y comercialización*, Mundi-Prensa-Universidad Autónoma Chapingo, tercera edición, México, p. 224.
- Gómez C MA, L T Gómez, R Schwentesius (2003) Agricultura orgánica de México. En: Producción, Comercialización y Certificación de la Agricultura Orgánica en América Latina. CIESTAAM-AUNA, Edo. de México. pp: 91-108.
- Guenkov. G. 1974. fundamentos de de horticultura cubana. Instituto cubano del libro. La habana. Cuba.
- Guerrero R. J. C. 2004. "Melón y Sandía". Productores de Hortalizas. México. Año 13. No. 9. 70 p. Septiembre.
- Haring A, S Dabbert, F Offerman, H Nieberg (2001) Benefits of organic farming to society. In: Danish Ministry of Food and Fisheries. Organic food and farming: towards partnership and action in Europe. Proceedings, 10 – 11 de Mayo. 80 p.
- Hernández G; L . M. L. 1975. fluctuación de las poblaciones de algunas plagas de importancia económica, determinada por medio de lámpara-trampa en el Valle de Culiacán. Folia Entomol. Méx. 33:65.
- Hernández H.V. y P. Cano R. 1997. Identificación del agente causal de la cenicilla del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. ITEA 93(3):156-163. España.
- Infoagro, 2007. El cultivo de melón. Consultado el 8 de diciembre del 2007. disponible En:
http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm.
- Leñano. 1978. Melón: Hortalizas de fruto. Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACHHI; Barcelona. España.
- López, M. J. D., A. Díaz E., E. Martínez R. y R. D. Valdez C. 2001. Abonos Orgánicos y su Efecto en Propiedades Físicas y Químicas del Suelo y Rendimiento en Maíz. Publicado en Terra. Vol. 19 No. 4. Gómez Palacio, Dgo.

- Luna A. G. A. 2004. Rendimiento y calidad de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero en la Comarca Lagunera. Torreón. Coahuila. México. 46 p. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Dr. Pedro Cano Ríos.
- Marco, M. H. 1969. El Melón. Economía, producción y comercialización. Editorial Acriba. España. Pp.42-45, 49-52, 53-64.
- Mendoza, Z.C. 1993. Diagnóstico de enfermedades fungosas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. Pp. 90-94
- Meza M.H. Reduccion del consumo del consume de agua en melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero con vermicomposta Tesis de licenciatura UAAAN-UL. Torreón Coah, Méx. Pp. 43-46,48
- Nava C; U. 1996. Bionomics of *Hemisia argentifolii* Bellows & Perring on cotton, cantaloupe, and pepper. Tesis doctoral. Texas A&M University. 212 p.
- Nava. C; U y P. Cano R. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en el melón en la Comarca Lagunera, México. Agrobiencia. 34: 227-234.
- Messiaen M.C, Blancard F. D, Rouxel F. y Lafon R. Enfermedades de las Hortalizas. 3^{ra} Edición. España. Ediciones Mundi-Prensa. 1994.576 p.
- Ortega, A. L. D. 1999. "Mosquita blanca Vectores de Virus en Hortalizas. Pp. 149-150. En: Anaya R. S. (ed.). Hortalizas Plagas y Enfermedades Ed. Trillas. México. D. F.
- Palacios, G. M. de la L. 1990. Tesis "Efecto del Regulador Biozyme en Tomate en la Comarca Lagunera". Torreón Coah. Pág. 14.
- Peña, M. E. 2004. Comportamiento de cinco genotipos de melon (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero Tesis de licenciatura UAAAN-UL. Torreón Coah, Méx. Pp. 32-35.
- Peña –Martínez, R. y R. Bujanos M. 1993. Áfidos transmisores de virus fitopatógenos. In: Pérez S; G. y C. García G. (eds). Áfidos de importancia agrícola en México. CIIDIR-IPN, Unidad Durango. Pp. 1-15.
- Quintero, S. R. 2000. El cultivo del aguacate orgánico en México. Curso internacional para inspectores orgánicos IFOAM/BIOAGRICOOOP. Volumen I. ExHacienda Caracha, Uruapan, Michoacán, México. Abril del 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.

- Ramírez G., M. 1996 Evaluación de insecticidas para el control químico de la mosquita *Bemisia tabaci* Gennadius y *Bemisia argentifolii* Perring & Bellows (Homóptera:Aleyrodidae) en el cultivo del melón ebn la Comarca Lagunera. Tesis Profesinal. Uni. Autónoma Chapingo, URUZA. Bermejillo, Durango. 44 p.
- Reganold, J. P.; R. I. Papendick and J. F. Parr. 1990. Sustainable Agriculture. Scientific American. June. pp. 111-120.
- Rodriguez M. R. Y Jiménez D. F. 2002. Manejo de invernaderos. *En: Memorias de la XIV Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED*. Venecia Durango. Pp. 58-65.
- Rodríguez, J. L. 2003. Producción de hortalizas. Especial de tomate. Publicación de Meister de publishin. Pp. 104.
- Ruíz F. H. A. 2004. Efectos en la calidad y cantidad de frutos de melón (*Cucumis melo* L.) que originan la aplicación de fitohormonas. Tesis de licenciatura UAAAN-UL. Torreón Coah, Méx. Pp. 4-5.
- Ruiz, F. J. F. 1999. La agricultura orgánica como una biotecnología moderada y ética en la producción de alimentos. Memorias del IV Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Colegio de Postgraduados, 8 al 10 de noviembre de 1999. Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma Chapingo y Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica.
- Sade, A., 1998. Cultivos bajo condiciones forzadas. Nociones Generales. Rejovot, Israel. P. 143.
- SAGARPA. 2006. Resumen Agrícola Región Lagunera Delegación en la región lagunera subdelegación de planeación y desarrollo rural. *En: Resumen Económico Comarca Lagunera 2006 . El Siglo de Torreón* pag. 32. Torreón Coahuila.
- SAGARPA. 2007. Disponible *En: www.siea.sagarpa.gob.mx*.
- Sifuentes I. A. 1991. Ciclo biológico y fluctuación poblacional de la mosquita blanca *Bemisia tabaci* Gennadius (homoptera: Aleydoridae) y evaluación de insecticidad para su control en algodónero en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura De Chapingo, URUZA. Bermejillo Dgo. P. 89.
- Tamaro, D. 1981. Manual de horticultura. 9ª tirada. Ediciones Gustavo Pili. Méx pp 393-394, 399-402 , 404..
- Tonhasca, A. Jr; J. C. Palumbo & D. B. Byiner. 1994. Distribution Paterson of *Bemisia tabaci* (Homóptera:Aleydorydae) In. Cantaloupe Fields In Arizona. *En Viron. Entomol.* 23:949-954

Valadez, L. A., 1994. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa S. A. de c. V. Grupo Noriega Editores. 2ª reimpresión. pp. 250-258. México D.F.

Vargas A, L. A. y S. Tovar H. 1992. Identificación de los sistemas de producción en el cultivo de melón en la Comarca Lagunera. Inf. Inv. Agr. CÉLALA. INIFAP. SARH. 1992. (En prensa).

Willer H, M Yussefi (2000) Organic agriculture worldwide. IFOAM. Disponible En: http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s_74_02.pdf Fecha de consulta 15 de febrero del 2006.

Zambrano, B. D.J. 2004. Evaluación de comportamiento de diferentes genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernaderos Tesis de licenciatura UAAAN-UL. Torreón Coah, Méx. Pp. 36-38.

Zapata. M. P. 1989. El Melón. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.

APENDICE

Cuadro: A1 análisis de varianza para la variable rendimiento en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Fuente de variación	G.L	SC	CM	F	P>F
Variedad	1	483.42	483.42	8.9	0.0084 **
Sustrato	1	1107.93	1107.93	20.39	0.0003 **
TxG	1	459.2	459.2	8.45	0.0098 **
Error	17	923.59	54.3		
Total	20	2670.56			
C.V (%)	19.92				
Media	36.99				

*= significativo, **= altamente significativo y NS= no significativo

Cuadro: A2 análisis de varianza para la variable peso de fruto en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo primavera verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Fuente de variación	G.L	SC	CM	F	P>F
Variedad	1	0.41	0.41	10.21	0.0077 **
Sustrato	1	0.43	0.43	10.61	0.0069 **
TxG	1	0.25	0.25	6.31	0.0273 *
Error	12	0.48	0.04		
Total	15	1.58			
C.V (%)	21.03				
Media	0.95				

*= significativo, **= altamente significativo y NS= no significativo

Cuadro: A3 análisis de varianza para el diámetro polar en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Fuente de variación	G.L	SC	CM	F	P>F
Variedad	1	3.06	3.06	2.43	0.1450 NS
Sustrato	1	20.25	20.25	16.07	0.0017 **
TxG	1	0.56	0.56	0.45	0.5167 NS
Error	12	15.12	1.26		
Total	15	39			
C.V (%)	7.24				
Media	15.5				

*= significativo, **= altamente significativo y NS= no significativo

Cuadro: A4 análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Fuente de variación	G.L	SC	CM	F	P>F
Variedad	1	4.2	4.2	5.6	0.0356 *
Sustrato	1	7.84	7.84	10.45	0.0072 **
TxG	1	3.8	3.8	5.07	0.0439 *
Error	12	9	0.75		
Total	15	24.85			
C.V (%)	6.62				
Media	13.07				

*= significativo, **= altamente significativo y NS= no significativo

Cuadro: A5 análisis de varianza para la variable grosor de pulpa en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Fuente de variación	G.L.	SC	CM	F	P>F
Variedad	1	2.03	2.03	20.35	0.0007 **
Sustrato	1	0.45	0.45	4.57	0.0539 NS
TxG	1	0.68	0.68	6.82	0.0227 *
Error	12	1.19	0.099		
Total	15	4.36			
C.V (%)	9.62				
Media	3.28				

*= significativo, **= altamente significativo y NS= no significativo

Cuadro: A6 análisis de varianza para la variable grados brix en el cultivo de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero. Durante el periodo Primavera-Verano en el CELALA-INIFAP 2007.

Fuente de variación	G.L.	SC	CM	F	P>F
Variedad	1	0.72	0.72	0.12	0.7334 NS
Sustrato	1	0.42	0.42	0.07	0.7943 NS
TxG	1	5.29	5.29	0.89	0.3641 NS
Error	12	71.34	5.94		
Total	15	77.78			
C.V (%)	33.63				
Media	7.25				

*= significativo, **= altamente significativo y NS= no significativo

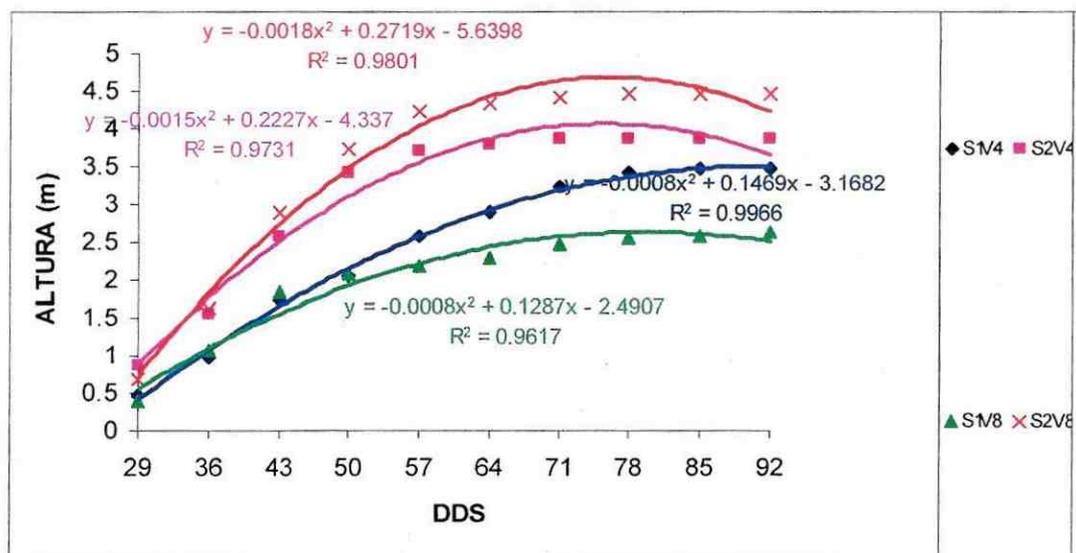
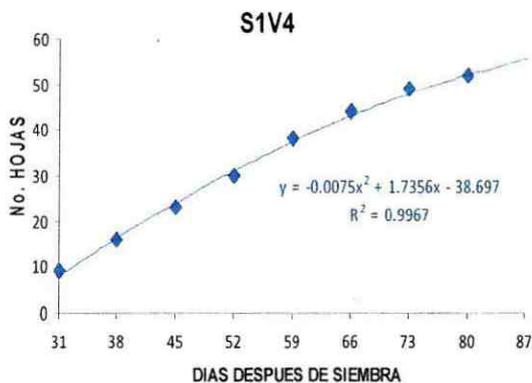
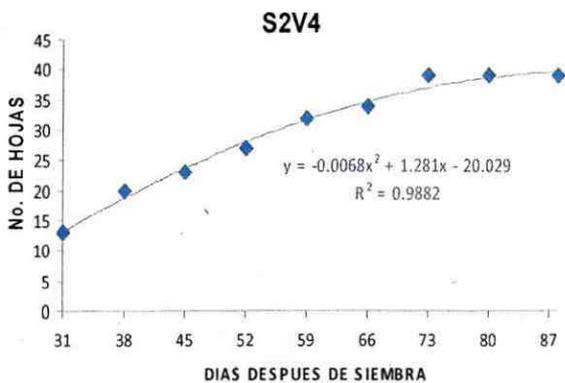


Figura: A1 grafica polinomial cuadrática de la variable altura de las variedades Barbados (4) y Morning Dew (8) en los sustratos de composta sin yeso (S1) y sustrato de composta con yeso (S2). CELALA-INIFAP, 2007.

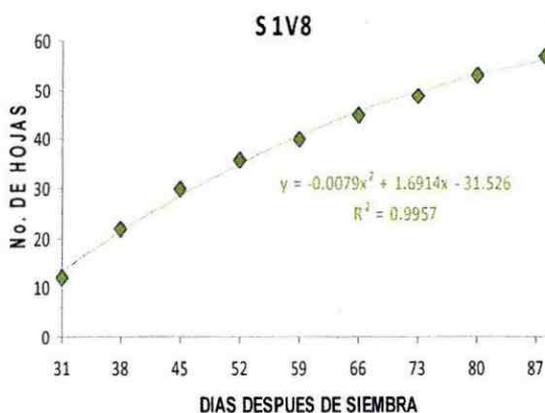


A



B

Figura: A2 grafica polinomial cuadrática de la variable numero de hojas de la variedad A) **Barbados** con el sustrato composta con yeso. B) la variedad **Barbados** con el sustrato composta simple. CELALA-INIFAP, 2007.



A



B

Figura: A3 grafica polinomial cuadrática de la variable numero de hojas de la variedad A) Morning Dew con el sustrato composta con yeso. B) la variedad Morning Dew con el sustrato composta simple. CELALA-INIFAP, 2007.

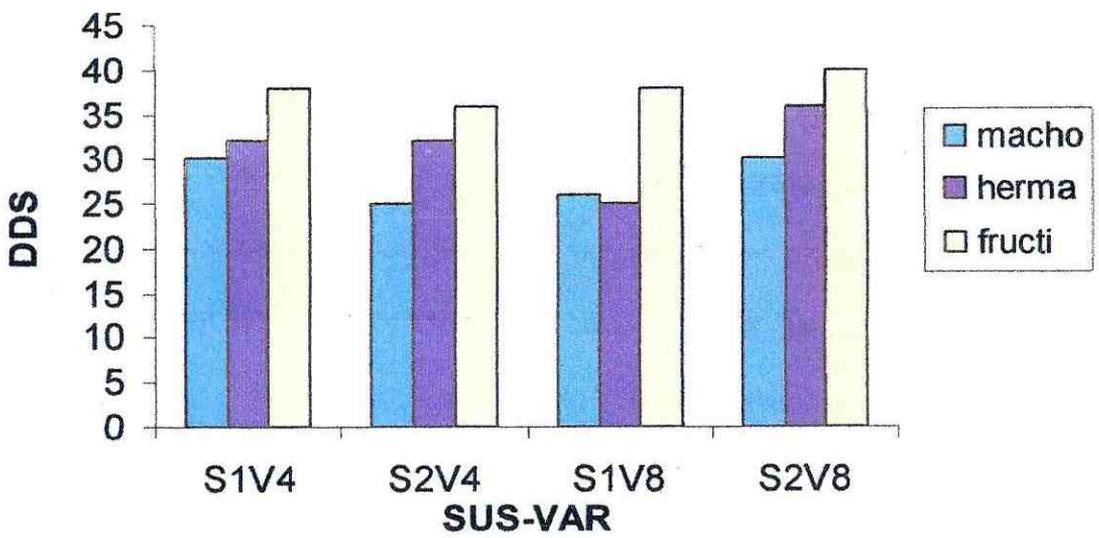


Figura: A4 Grafica de barras para las variables de aparición de flor masculina, femenina y fruto en las diferentes variedades y sustratos.

S1= el sustrato composta con yeso, S2= sustrato composta simple.

V4= Barbados V8 = Morning Dew

RESUMEN

Durante primavera- verano se estableció un experimento de melón en invernadero plástico y riego por goteo con el objetivo de evaluar el comportamiento de variedades de melón en sustratos orgánicos en invernadero en rendimiento y calidad así como sus diferentes etapas fenológicas, como en su fertilización y el de transferir el conocimiento que se tiene en relación a los requerimientos de agua y nutrimentos en este cultivo a través de sus diferentes etapas fenológicas, aplicados por medio del sistema de sustratos.

La siembra fue directa y se efectuó el 6 de junio del año 2007 en macetas de 25 kg. Usando como sustrato composta simple y composta con yeso previamente desinfectada y lavada, se instalaron en doble hilera con arreglo a tresbolillo espaciadas a 30 cm entre planta y 80 cm entre pasillos. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones y la superficie sembrada fue de 250 m². Se evaluaron 2 variedades de melón que son los siguientes: Barbados y Morning Dew y dos sustratos: Composta con yeso y composta simple. Se obtuvieron rendimientos de 43 t ha⁻¹ en el sustrato composta con yeso en ambos genotipos, con un peso promedio del fruto de 0.96 kg , un diámetro polar de 15.5 cm y ecuatorial de 13 cm. y un contenido de sólidos solubles de 7.3 grados brix. El mejor genotipo para las variables de calidad fue Barbados, quien obtuvo mayor espesor de pulpa, peso promedio de fruto, diámetro polar y grados brix, esto indica que este híbrido tiene excelente adaptación en Primavera-Verano, el cual puede ser recomendado para su producción comercial bajo condiciones de invernadero en sustrato orgánico.