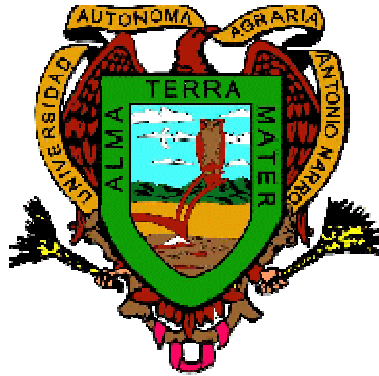


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD REGIONAL LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN DEL HIBRIDO EXPERIMENTAL DEL MELÓN HMX 2385 EN
TRES DIFERENTES SUSTRATOS**

POR:

VICTOR MUZQUIZ ESQUIVEL

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México, Diciembre de 2010

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

POR:

VICTOR MUZQUIZ ESQUIVEL

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

Comité particular

Asesor principal:



Dr. Pedro Cano Ríos

Asesor:



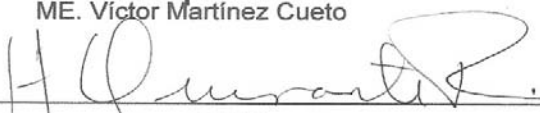
Dr. José Luis Reyes Carrillo

Asesor:



M.E. Víctor Martínez Cueto

Asesor:



Ing. Heriberto Quirarte Ramírez



M.E. Víctor Martínez Cueto



COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

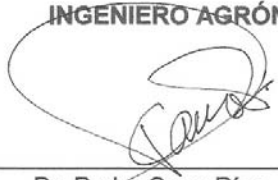
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

TESIS QUE EL C. VICTOR MUZQUIZ ESQUIVEL SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR PARA OBTENER EL
TÍTULO DE.

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

Presidente:



Dr. Pedro Cano Ríos

Vocal:



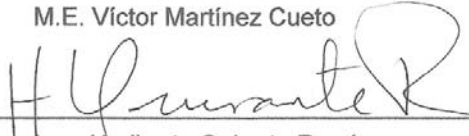
Dr. José Luis Reyes Carrillo

Vocal:



M.E. Víctor Martínez Cueto

Vocal suplente:



Ing. Heriberto Quirarte Ramírez



M.E. Víctor Martínez Cueto



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2010

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial al Dr. Pedro cano ríos que con su sabiduría e inteligencia nos ayudo a mis compañeros y a mí a consumir este proyecto gracias

A la universidad que me abrió las puertas para que saliera después de cuatro años triunfante.

Al Ing. Heriberto Quirarte que con sus consejos nos ayudo mucho en nuestra formación.

A mi amigo Obed Herrera Reyes porque siempre estuvo cuando más lo necesite, me demostró su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A mis padres Margarita Esquivel Torres y Víctor Muzquiz Hernández porque ellos me enseñaron y me llevaron a ser lo que soy y donde estoy gracias papas.

A mi señora esposa Azucena Flores Raygoza que siempre le hecho ganas junto conmigo y a mi hijo Víctor Emiliano Muzquiz flores por ser el motorcito que siempre esta prendido ahí para alentarme.

A mis abuelos que ya están en el cielo y a mi abuelita que todavía nos acompaña.

A mi hermana Claudia Muzquiz y mi hermano Leonardo Muzquiz que ahí como quiera ahí están siempre para apoyarme.

A mis suegros Martha Raygoza y José flores que me han ayudado.

En especial a Dios y la Virgen que siempre me han cuidado y protegido

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA	V
INDICE DE CONTENIDO	VI
INDICE DE CUADROS	IX
RESUMEN	XI
I.INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVO:.....	2
1.2 HIPÓTESIS:.....	2
1.3 METAS:.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 IMPORTANCIA DEL MELÓN	3
2.2. IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA	3
2.2.1 AGRICULTURA ORGÁNICA EN EL MUNDO	4
2.2.2 AGRICULTURA ORGÁNICA EN MÉXICO	4
2.2.3 LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.....	5
2.3 ORIGEN DEL MELÓN.....	6
2.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.	6
2.6 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	7
2.6.1 Ciclo Vegetativo	7
2.6.2 Características morfológicas del melón.....	7
2.6.3 Raíz.....	7
2.6.4 Tallo.....	8
2.6.5 Hojas.....	8
2.6.6 Flor	8
2.6.7 Fruto	8
2.6.7.1 Composición del fruto	9
2.6.8 Semilla.....	10
2.7 VARIEDADES.....	11
2.7.1 Variedades estivales	11
2.7.2 Variedades invernales.....	11
2.8 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.....	12
2.9 REQUERIMIENTOS EDÁFICOS.....	13
2.10 REQUERIMIENTO HÍDRICO DEL MELÓN.....	14
2.11 CULTIVO DEL MELÓN BAJO INVERNADERO.....	15
2.11.1 Requerimientos climáticos bajo invernadero	15
2.12.2 Sustratos	18
2.12.3 Fertirrigación.	18
2.12.4 Labores Culturales.....	20
2.13 POLINIZACIÓN.....	21

2.14 PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	22
2.14.1 Plagas.....	22
2.14.2 Enfermedades.....	25
2.15 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	26
2.15.1 Regionales.....	26
2.15.2 Nacionales.....	26
2.15.3 Internacionales.....	26
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	27
3.2 CONDICIONES EXPERIMENTALES.....	27
3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	27
3.4 PREPARACIÓN DE MACETAS.....	28
3.5 MATERIA GENÉTICO.....	28
3.6 SIEMBRA.....	28
3.7 RIEGO.....	28
3.8 FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.....	29
3.10 PRACTICAS CULTURALES.....	30
3.10.1 Poda y deshoje.....	30
3.10.2 Tutorado.....	30
3.11 POLINIZACIÓN.....	31
3.12 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	31
3.13 COSECHA.....	31
3.14 VARIEDADES EVALUADAS.....	32
3.15 DINÁMICA DE FLORACIÓN.....	32
3.16 PESO DEL FRUTO.....	32
3.17 DIÁMETRO POLAR.....	32
3.18 DIÁMETRO ECUATORIAL.....	32
3.19 GROSOR DE PULPA.....	32
3.10 SÓLIDOS SOLUBLES (° BRIX).....	33
3.21 RENDIMIENTO.....	33
3.22 ANÁLISIS DE RESULTADO.....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	34
4.1 DESARROLLO DE FENOLOGÍA.....	34
4.2 DIÁMETRO ECUATORIAL EXPORTACIÓN.....	34
4.3 DIÁMETRO ECUATORIA NACIONAL.....	35
4.4 DIÁMETRO ECUATORIAL REZAGA.....	35
4.5 DIÁMETRO POLAR EXPORTACIÓN.....	36
4.6 DIÁMETRO POLAR NACIONAL.....	37
4.7 DIÁMETRO POLAR REZAGA.....	37
4.8 GROSOR DE PULPA EXPORTACIÓN.....	38
4.9 GROSOR DE PULPA NACIONAL.....	38
4.10 GROSOR DE PULPA REZAGA.....	39
4.11 GRADOS BRIX EXPORTACIÓN.....	40
4.12 GRADOS BRIX NACIONAL.....	40
4.13 GRADOS BRIX REZAGA.....	41

4.14 RENDIMIENTO EXPORTACIÓN.....	42
4.15 RENDIMIENTO NACIONAL.....	42
4.16 RENDIMIENTO REZAGA	43
V.- CONCLUSIÓN.....	44
VI. LITERATURA CITADA	45
APENDICE	53

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1	Clasificación taxonómica del Melón (<i>Cucumis melo</i> L.).	6
Cuadro 2.2	Composición del fruto.	10
Cuadro 2.3	Temperaturas críticas para el Melón en distintas fases de desarrollo	13
Cuadro 2.4	Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón (Ramírez, 1996).	25
Cuadro 3.1	Fertilización orgánica utilizada durante el ciclo de cultivo en el experimento UAAAN UL 2010	29
Cuadro 3.2	Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas.	31
Cuadro 4.1	desarrollo fenológico del híbrido Hmx 2385, estudiado bajo condiciones de invernadero. UAAAN. UL. 2010.	34
Cuadro 4.2	medias para la variable diámetro ecuatorial exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	35
Cuadro 4.3	medias para la variable diámetro ecuatorial nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	35
Cuadro 4.4	medias para la variable diámetro ecuatorial rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	36
Cuadro 4.5	medias para la variable diámetro polar exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	36
Cuadro 4.6	medias para la variable diámetro polar nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	37
Cuadro 4.7	medias para la variable diámetro polar rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	38
Cuadro 4.8	medias para la variable grosor de pulpa exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	38
Cuadro 4.9	medias para la variable grosor de pulpa nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	39
Cuadro 4.10	medias para la variable grosor de rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	39

Cuadro 4.11	medias para la variable grados brix exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	40
Cuadro 4.12	medias para la variable grados brix nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	41
Cuadro 4.13	medias para la variable grados brix rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	41
Cuadro 4.14	medias para la variable rendimiento exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	42
Cuadro 4.15	medias para la variable rendimiento nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	45
Cuadro 4.16	medias para la variable rendimiento rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.	45

Resumen

La agricultura orgánica es un sistema de producción de alimentos 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).

Los fertilizantes orgánicos también conocidos como abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, estiércoles animales, de árboles y arbustos, pastos, basura y desechos naturales; su aplicación en forma y dosis adecuadas mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo. 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.

El estudio se llevo a cabo durante el ciclo primavera – verano del año 2007 en el invernadero #2 de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Regional Laguna, ubicada en el Periférico y Carretera a Santa Fe km 15, Torreón, Coahuila, México. Con el fin de conocer el comportamiento fenológico de las variedades de melón bajo invernadero y las diferencias que existen en cuanto a rendimiento y calidad.

Los tratamientos evaluados fueron. 1) Vermicompost con fertilización orgánica, Composta simple con fertilización orgánica, 2) composta con yeso con fertilización orgánica, en cuanto al genotipo que presento mejor rendimiento fue la vermicompost.

Palabras clave: Abono orgánico, Biológica, Ecosistema, Rendimiento.

I.INTRODUCCION

El melón es considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en la Comarca Lagunera, por la superficie que se cultiva este cultivo y por ser fuente de trabajo año con año para el sector rural. La producción de melón en la Comarca Lagunera en el ciclo agrícola de Primavera-Verano 2006, fue de 120.501 ton/ha, y un rendimiento promedio de producción de 25.8 ton/ha, en una superficie de 4,658 has, con un valor de la producción de 175.5 millones de pesos. Esto representa el 11.47%, de lo que se destina para consumo nacional. Los estados importantes por superficie de melón sembradas son: Sinaloa, Michoacán, Nayarit, Colima, Tamaulipas, Jalisco, Guerrero, Coahuila y Durango (SIAP, 2004).

El uso de los invernaderos para diversificar e incrementar, la producción y el rendimiento de los cultivos, se debe, en gran parte, a las condiciones climáticas y las características edáficas que imperan en países como Israel, México, etc., donde la precipitación pluvial es reducida y el clima es extremoso casi todo el año. En México las regiones áridas y semiáridas ocupan, casi el 31 y el 36 %, respectivamente, de su territorio. Dentro de estas regiones se encuentra la Comarca Lagunera, sin embargo las condiciones de clima, suelo y disponibilidad de agua que existen en esta región, permiten la explotación de una amplia gama de cultivos, donde destacan las hortalizas y entre ellas el melón. De 1999 a 2006 se ha sembrado un promedio de 4,499 hectáreas, mismas que han producido una media de 24.5 t ha⁻¹.

En la actualidad, los sistemas de producción agrícola buscan técnicas que incrementen el rendimiento de los cultivos, con muy bajo impacto en el medio ambiente donde estos se desarrollaran. El cultivo del melón desde los años veinte ha sido generador de divisas para México, sin embargo, es a partir de los años sesenta cuando su presencia toma mayor importancia entre los productores, debido a una mayor demanda tanto del mercado nacional como internacional.

1.1 Objetivo:

Determinar en cuál de los tres sustratos obtiene mejor rendimiento y cual se comporta de mejor manera bajo condiciones de invernadero

1.2 Hipótesis:

Existe diferencia entre los diferentes tipos de sustratos bajo condiciones de invernadero para un mejor rendimiento.

1.3 Metas:

Identificar que sustrato presenta una mayor producción y mejor calidad del fruto en el sistema de producción establecido.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del melón

El melón, cuya parte comestible es un fruto maduro, tiene mucha demanda en la época calurosa. Dentro de la familia de las cucurbitáceas, ocupa el tercer lugar en importancia por la superficie sembrada que ocupa. 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, se ha incrementado su consumo gracias al auge de las ventas de productos pre cortados y listos para consumir, sistema para el cual es apto el melón, (Infoagro, 2007).

2.2. Importancia de la agricultura orgánica

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).

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

2.2.1 Agricultura orgánica en el mundo.

El dinámico y atractivo mercado de los alimentos orgánicos está estimulado fuertemente la reconversión de la agricultura convencional a la agricultura orgánica. A nivel mundial se registran más de 24 millones de hectáreas cultivadas orgánicamente y más de 10.7 millones de áreas de recolección silvestres.

El continente de Oceanía encabeza con 41.8 % (10 millones de ha) del total de la superficie agrícola, seguido de América Latina con 24.2.% (5.8 millones de ha), y de Europa con el 23.1 % (5.5 millones de ha).

Entre los países con mayor superficie orgánica cultivada está en primer lugar Australia, con 10 millones de hectáreas, seguido por Argentina, con casi 3 millones, e Italia con 1.2 millones. A estos países les siguen en importancia los Estados Unidos, Brasil, Uruguay, Gran Bretaña, Alemania, España y Francia; México ocupa el 18º lugar a nivel mundial, con casi 216, 000 hectáreas (Willer y Yussefi, 2004).

2.2.2 Agricultura orgánica en México

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

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

2.2.3 La fertilización orgánica

Los fertilizantes orgánicos también conocidos como abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, deyecciones y estiércoles animales de árboles, arbustos, pastos, basura y desechos naturales; su aplicación en forma y dosis adecuadas mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo. (FIRA 2003)

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

Sin embargo, actualmente la fertilización a nivel de invernadero y en general en todos los sistemas de fertirrigación, se busca usar los fertilizantes de mayor solubilidad, siendo el caso de los nitratos, los cuales en concentraciones altas pueden fomentar la aparición de cáncer (Van Maanen *et al.*, 1998).

Una alternativa a lo anterior es un sustrato a base de compostas y medios inertes como lo mencionan Márquez y Cano (2004), sin embargo, dependiendo del contenido de los elementos en la composta, ésta, por si sola puede cubrir la demanda o bien, es necesario adicionar macro elementos o en su defecto, solo quelatos para garantizar la calidad de la cosecha.

2.3 Origen del melón.

No existe un criterio homogéneo en lo referente al origen del melón, aunque la mayoría de los autores acepta que el melón tiene un origen africano. Si bien, hay algunos que consideran la India como el centro de domesticación de la especie, ya que es donde mayor variabilidad se encuentra para la misma. Afganistán y China son considerados centros secundarios de diversificación del melón y también en España la diversidad genética es importante. (infoagro 2010)

2.1 Clasificación taxonómica.

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

Reino.....	Vegetal
Phyllum.....	Tracheophyta
Clase.....	Angiosperma
Orden.....	Campanulales
Familia.....	Cucurbitacea
Género.....	Cucumis
Especie.....	melo L.

2.6 Características Botánicas

2.6.1 Ciclo Vegetativo

Es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar que se trate. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días Tiscomia (1989) Cano y González (2002) encontraron que se necesitan 1178 unidades calor (punto crítico inferior 10 °C y superior de 32 °C) para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo (Cano *et al.*,2002)

2.6.2 Características morfológicas del melón

Hay un gran número de especies y variedades de melón; se diferencian en forma, tamaño del fruto y textura de su cáscara. El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta rastrera, vellosa y con un sistema radicular amplio pero superficial y de ciclo vegetativo anual (Cano y Espinoza, 2002).

2.6.3 Raíz

Castaños (1993) menciona que el desarrollo radical se encuentra entre 85 – 115 cm de profundidad.

Por otra parte Valadez, (1990) menciona que la raíz principal llega a medir hasta 1 m de profundidad.

Cortosheva citado por Guenkov (1974) menciona que las raíces secundarias son más largas que la principal, llegando a medir hasta 3.5 m y ramificándose

Abundantemente, su región de exploración y absorción se encuentra entre los 40 y 45 cm de profundidad.

2.6.4 Tallo

Sus tallos son herbáceos, recubiertos de formaciones pilosas, y su desarrollo puede ser rastrero o trepador, debido a la presencia de zarcillos (Maroto, 2002).

2.6.5 Hojas

Las hojas pueden estar divididas en tres o cinco lóbulos. Su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tiene un diámetro de 8 a 15 cm., son ásperas y cubiertas de vellos blancos, alternas, reniformes o coniformes, anchas, y con un largo pecíolo; pueden mostrar formas tales como redondeadas, reniformes, acorazonadas, triangulares y pentagonales (poco palmeadas y muy palmeadas) Guenkov (1974) (Zapata *et al.*, 1989).

2.6.6 Flor

Las flores son solitarias, de color amarillo, y por su sexo pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las plantas de melón en relación con las flores que producen pueden ser monoicas o andro-monoicas. Las flores masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras las flores femeninas aparecen más tarde en las ramificaciones de segundo y tercer orden aunque siempre conjuntamente con otras flores masculinas (Maroto, 2002).

2.6.7 Fruto

Las plantas son generalmente andromonóicas, aunque hay ginomonóicas y andromonóicas. Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas y en grupo de tres a cinco flores en los nudos de las guías primarias y nunca donde se

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

El melón es una planta monoica, es decir, portadora de flores estaminadas y pistiladas, andromonóicas, porque es portadora de flores estaminadas y hermafroditas (McGregor, 1976).

Las flores estaminadas nacen en grupos de la axila, las pistiladas usualmente se encuentran solitarias. Las pistiladas se distinguen de las estaminadas en el abultamiento en su base, que es donde se encuentra el ovario (Parsons, 1983).

Esparza (1988) menciona que las flores masculinas suelen aparecer primero sobre los entrenudos de las guías principales, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las guías secundarias y terciarias.

En una planta existe una relación de 512 flores masculinas por 43 hermafroditas, es decir 12:1 esta varía dependiendo de la actividad de los polinizadores y el amarre de fruto, si no existen polinizadores y no hay amarre de frutos, la relación puede transformarse a una hermafrodita por cuatro masculinas, es decir 4:1 (Reyes y Cano, 2004).

2.6.7.1 Composición del fruto

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

Cuadro 2.2 Composición del fruto.

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

2.6.8 Semilla

Tiscornia (1989) menciona que el melón presenta semillas muy numerosas, de tamaño regular, ovaladas, achatadas, y no marginadas, son ricas en aceite, con endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrollados.

Guenkov (1974). y Zapata *et al.*, (1989) citan que en el interior del melón se encuentran las semillas en un esporidio 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, aun que bien conservadas pueden germinar hasta los 5 o más años.

2.7 Variedades

Los melones suelen distinguirse en variedades estivales o veraniegas (*Cucumis melo* L.) y variedades invernales (*Cucumis melo* var. *Melitensis*).

2.7.1 Variedades estivales

Se clasifican en dos: los melones reticulados y los melones cantalupos. Los melones reticulados son los 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, algunas veces achatada, con superficies de la cáscara hundidas longitudinalmente donde se encuentran rugosidades nudosas (Fersini, 1976).

2.7.2 Variedades invernales

Boyhan *et al*, (1999), menciona siete variedades botánicas, los cuales son: Reticulatus, Cantaloupensis, Inodorus, Flexuosus, Conomon, Chito, Dudaim.

En México se siembran únicamente dos variedades botánicas de *Cucumis melo* L. el reticulatus y el inodorus, sin embargo de la variante reticulatus se siembran únicamente melones del tipo wester y del tipo inodorus se siembra el tipo Honeydew. A los melones tipo Western se les conoce como melones chinos, rugoso o reticulado, y a los honeydew como melones amarillos o gota de miel (Claridades Agropecuarias, 2000).

En tanto que en las 5 000 has que se cultivan de melón anualmente en la Comarca Lagunera son sembradas con melones chinos y ocasionalmente se siembran pequeñas superficies con melón amarillo o gota de miel (Cortez, 1997).

2.8 Requerimientos climáticos

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

Siendo una planta originaria de los climas cálidos, el melón precisa calor así como una atmósfera que no sea excesivamente húmeda, para que pueda desarrollarse normalmente (Hecht, 1997; Marco 1969; Marr *et al*; 1998; Tiller *et al*; 1981, citados por (Cano *et al.*, 2002).

Marco (1969) cita que el melón es una planta sensible a heladas, y una temperatura situada por debajo de los 12°C detiene su crecimiento; igualmente la siembra al aire libre no debe dar comienzo sino en aquella época del año en que se alcanza tal temperatura. Se puede conseguir una aceleración en la germinación y crecimiento de las plántulas mediante una temperatura optima a los 30°C; un crecimiento excesivamente rápido tendría por consecuencia una duración más breve de la vida de la planta.

Valadez (1997) menciona que el melón es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; para que exista una buena germinación de la semilla, deberán existir temperaturas mayores a los 15 °C; con un rango óptimo de 24 a 30 °C. la temperatura para un buen desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30 °C, con máximas de 32 ° y mínimas de 10 °.

La presencia de una temperatura demasiado baja en el suelo o excesivamente elevada en el aire puede provocar un déficit de agua en la planta, con la aparición de los siguientes daños: decoloración de las hojas y de los frutos, desecamiento apical de los frutos y desecamiento de la planta (Guerrero, 2003). Sade (1998) establece un cuadro donde se indican las temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo.

Cuadro 2.3 Temperaturas críticas para el Melón en distintas fases de desarrollo

UAAAN-UL. 2010.

Helada		1°C
Detención de la vegetación	Aire	13-15°C
	suelo	8-10°C
Germinación	Mínima	15°C
	Optima	22-28°C
	Máxima	39°C
Floración	Optima	20-23°C
Desarrollo	Optima	25-30°C
Maduración del fruto	mínima	25°C

2.9 Requerimientos edáficos

El melón está clasificado como de mediana a baja y mediana tolerancia a la salinidad, con valores de 2560 ppm. El suelo debe constituir un reservorio de agua así como de elementos nutritivos, pero el melón se resiente ante un exceso de humedad.

Según Marco (1969) el melón es una planta que no resulta muy exigente bajo el punto de vista de los suelos; sin embargo proporciona mejores resultados cuando se cultiva esta especie en un suelo que ofrezca las siguientes características: rico, profundo, mullido, bien aireado, bien drenado, bastante consistente, formando terrones. No proporciona buenos resultados en un suelo que sea excesivamente ácido, tolerando suelos ligeramente calcáreos; el pH que le conviene se encuentra comprendido entre 6 y 7; sin embargo, Valadéz (1994) menciona que el melón se puede desarrollar en cualquier tipo de suelo, pero se prefieren suelos franco-arenosos cuyo contenido de materia orgánica y de drenaje sean susceptibles al cultivo. Además considera a este cultivo como ligeramente

tolerante a la acides, desarrollándose en un pH de 6.0 a 6.8; con un pH muy ácido puede presentarse un disturbio fisiológico, llamado amarillamiento ácido.

El melón es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE de $2,2 \text{ dS.m}^{-1}$) como del agua de riego (CE de $1,5 \text{ dS.m}^{-1}$), aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5 % de la producción (Infoagro, 2004).

En la Comarca Lagunera predominan los suelos arcillosos; de acuerdo con el estudio agrológico de la región (Ojeda, 1951) un 60% de los suelos contienen 27% o más de arcilla, mientras que el 40% restante corresponden a texturas medias (migajón arenoso a migajón arcillo arenoso), sin llegar a texturas extremas arenosas.

Dado su origen aluvial, los suelos de la Comarca Lagunera tienen una profundidad adecuada para el establecimiento de melón (Cano *et al.*, 2002).

2.10 Requerimiento hídrico del melón

Las necesidades de la planta en agua resultan importantes durante el periodo de crecimiento más activo y hasta el completo desarrollo de los frutos. Se encuentran fuertemente ligados al clima local y en especial a la insolación. Una falta de agua lleva consigo la reducción en los rendimientos (Marco, 1969).

El melón se cultiva bajo diferentes modalidades de riego: secano (sin riego), riego complementario o riego completo.

El cultivo de secano se acostumbra en zonas subtropicales, la siembra es en la primavera con el aumento de la temperatura; o en el trópico donde la época lluviosa se limita a ciertos meses, en esos lugares el melón se siembra generalmente al final de la época lluviosa y la planta se desarrolla en base al agua almacenada en el suelo. Zonas en las cuales las precipitaciones no son suficientes, se añade un riego complementario después de la fecundación cuando el tamaño del fruto es el de una nuez.

Por lo general el melón se cultiva utilizándose todo tipo de sistemas de riego: surco, aspersión y goteo. El sistema de goteo es el que permite llegar a la

mayor productividad y a una mejor calidad de fruto; la posibilidad del riego en el momento adecuado, cantidades de agua medidas, uso del fertirriego, la posibilidad de uso de aguas salinas, menor cantidad de maleza (Hecht, 1997).

2.11 Cultivo del melón bajo invernadero

Un invernadero se describe como una construcción cubierta artificialmente, 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. Practicas 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 forzado se orienta a la producción de plantas de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas (Rodríguez y Jiménez, 2002).

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

2.11.1 Requerimientos climáticos bajo invernadero

2.11.1.1 Temperatura

Es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que más influye en el

crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 20° C (Infoagro, 2005).

Para el manejo de la temperatura es importante conocer las necesidades y limitaciones de la especie cultivada; en el interior del invernadero la temperatura va a estar en función de la radiación solar, comprendida en una banda entre 200 y 4000 nm (nanómetros), la misión principal del invernadero será la de acumular calor durante épocas invernales. El calentamiento del invernadero se produce cuando el infrarrojo largo, procedente de la radiación que pasa a través del material de cubierta, se transforma en calor. Esta radiación es absorbida por las plantas, los materiales de la estructura y el suelo. Como consecuencia de esta absorción, éstos emiten radiación de longitud más larga que tras pasar por el obstáculo que representa la cubierta, se emite radiación hacia el exterior e interior, calentando el invernadero. El calor se transmite en el interior del invernadero por irradiación, conducción e infiltración (Zambrano, 2004).

2.11.1.2 Humedad Relativa

La humedad es la masa de agua en unidad de volumen, o en unidad de masa de aire. 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. Al inicio del desarrollo de la planta, la humedad relativa debe ser del 65-75 %, en floración del 60-70 % y en fructificación del 55-65 %. (Infoagro, 2004).

Alpi y Tognoni (1999) determinaron que la planta de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad.

2.11.1.3 Iluminación

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, 2005).

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos.

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de modo que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios. (Infoagro, 2005).

2.11.1.4 Bióxido de Carbono (CO₂)

El anhídrido carbónico de la atmósfera es la materia prima de la función clorofílica de las plantas. La concentración normal de CO₂ en la atmósfera es del 0.03%; este índice debe aumentarse a límites de 0.1-0.2%, cuando los demás factores de la producción sean óptimos. Si se desea el aprovechamiento al máximo de la actividad fotosintética de las plantas, las concentraciones superiores al 0.3% resultan tóxicas para los cultivos (Infoagro, 2004).

En invernaderos los niveles aconsejados de CO₂ dependen de la especie o variedad cultivada, de la radiación solar, ventilación, temperatura y humedad. El óptimo de asimilación está entre los 18 y 23° C de temperatura. El efecto que produce la fertilización con CO₂ sobre los cultivos hortícolas, es el aumento de la precocidad de aproximadamente un 20% y un aumento de los rendimientos en un 25-30%, mejora la calidad del cultivo así como la de su cosecha (Zambrano, 2004).

2.12.2 Sustratos

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

De los elementos nutritivos contenidos en la composta, del 70 al 80 % de fósforo y del 80 al 90 % de potasio están disponibles el primer año, mientras que todo el nitrógeno (N) es orgánico, lo cual lo constituye en un elemento problema, dado que debe mineralizarse para ser absorbido por las plantas, y en el primer año solo se mineraliza el 11 %, generándose una deficiencia de este elemento si no es abastecido apropiadamente (Urrestarazu, 2000).

El término sustrato en la agricultura se aplica a todo material sólido distinto del suelo *in situ*, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor o bolsa, en forma pura o mezclada, permite el desarrollo del sistema radical, anclaje y el crecimiento del cultivo. Los sustratos se usan en los sistemas de cultivo sin suelo, entendiendo como tales a aquellos sistemas en los que la planta desarrolla su sistema radical en un medio sólido y el cual está confinado en un espacio limitado y aislado del suelo. Los cultivos sin suelo se pueden clasificar en cultivos hidropónicos puros (en solución nutritiva con un sistema de oxigenación) y cultivos en sustratos (Urrestarazu, 2000).

2.12.3 Fertirrigación.

Menciona Gamayo (1999), que el consumo de agua por este cultivo es muy variable y se puede evaluar entre 4.000 y 6.000 m³ ha⁻¹. Las necesidades son distintas según la fase en que se encuentren las plantas. Así, el consumo es muy

reducido desde la plantación hasta el comienzo de la floración, crece con el comienzo del cuaje, es máximo con el engorde de los frutos y se estabiliza o disminuye en la fase de maduración-recolección. 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, entre otras).

La introducción de nutrimentos a través del sistema de riego presurizado permite dosificar más apropiadamente la cantidad de nutrimentos en base a los requerimientos de las etapas del cultivo. Normalmente el fósforo en estos sistemas de riego puede ser aplicado como ácido fosfórico. El nitrógeno y potasio, por ser altamente solubles, pueden aplicarse de manera fraccionada. (Grajeda, 1999).

Con respecto a la nutrición, en la planta de melón el nitrógeno abunda en todos los órganos; el fósforo también es abundante y se distribuye preferentemente en los órganos encargados de la reproducción (ya que es imprescindible en las primeras fases de elongación del tubo polínico) y en el sistema radicular; el potasio es abundante en los frutos y en los tejidos conductores del tallo y de las hojas; el calcio abunda en hojas, donde se acumula a nivel de la lámina media de las paredes celulares y juega un papel fundamental en las estructuras de sostén (Infoagro, 2004).

La acción de los macronutrientes secundarios (potasio, calcio, magnesio y azufre) sobre el crecimiento es limitada, aunque la acción que ejercen sobre la elongación celular puede producir, en el caso de deficiencias prolongadas, una reducción del crecimiento que puede llegar a originar necrosis foliares (Alpi y Tognoni, 1999).

2.12.4 Labores Culturales

2.12.4.1 Siembra

El establecimiento de una plantación, depende inicialmente de una semilla, que las plántulas resultantes formen a la nueva planta, desarrollándose sobre sus propias raíces (Cásseres, 1996).

El terreno debe prepararse con dos o tres semanas de anticipación, en caso de que el cultivo se desarrolle en campo se requiere arar a una profundidad de 30 cm con 2 o 3 pasadas de rastra, dejando una distancia entre surcos de 1.84 m, con 30 cm de distancia entre plantas a una profundidad de 2.5 cm; para la siembra directa se requieren de 2 a 2.5 kg de semilla por hectárea. La germinación de esta tarda aproximadamente entre 4 a 8 días a una temperatura óptima de 16 a 33°C. Mientras que para llegar a la madurez tarda entre 100 y 120 días (Castaños, 1993).

2.12.4.2 Entutorado.

El cultivo del melón bajo condiciones de invernadero se puede realizar bien rastrero o bien entutorado, es decir apoyado en suelo en cultivo horizontal o apoyado verticalmente en hilos o redes de cuadros. La selección de estos sistemas se resuelve a favor del que quiere menos mano de obra, el cultivo rastrero, sin embargo la producción final es mayor en cultivo entutorado, en ambos sistemas la recolección se inicia al mismo tiempo, o incluso antes en cultivo rastrero (Cortez, 1997).

2.12.4.3 Poda.

La poda se lleva a cabo cuando la planta tiene 4-5 hojas, despuntar el tallo principal por encima de la segunda hoja. De cada una de las axilas de las hojas restantes surgen sendas ramas, que son podadas cuando tienen 5-6 hojas por

encima de la tercera hoja. De las axilas de cada una de las hojas restantes nacen nuevas ramas que son fructíferas, podándose estas ramas por encima de la segunda hoja más arriba del fruto, cuando éste alcance el tamaño de una pequeña ciruela (suele coincidir por encima de la tercera o cuarta hoja de esta rama secundaria). Con este tipo de poda se persigue conseguir mayor precocidad y el cuajado de las flores, controlar el número y tamaño de los frutos, acelerar la madurez y facilita la ventilación y la aplicación de tratamientos fitosanitarios (Infoagro, 2004).

2.13 Polinización.

La polinización es el paso del polen desde los estambres o estructuras masculinas de la flor al estigma del pistilo, que es la estructura femenina, de la misma flor o de otra distinta. Esta actividad es indispensable para la producción de melón, sandía, calabaza, calabacita, pepinos y pepinillos que forman el grupo de cultivos hortícolas de las cucurbitáceas de gran importancia en la economía nacional (Cano *et al.*, 2001).

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

2.14 Plagas y Enfermedades.

2.14.1 Plagas.

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

Mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring).

La mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP) es una plaga polífaga que afecta un rango amplio de cultivos hospedantes, como melón, algodón, chile. A partir de 1990 esta plaga se ha constituido en una amenaza de importancia mundial. En la Comarca Lagunera la MBHP se constituyó en un problema fitosanitario a partir de 1995, causando pérdidas en la producción del 40 al 100% en cultivos hortícolas y un incremento en el número de aplicaciones de productos químicos para su combate en melón, calabaza, tomate, algodón (Sánchez *et al.*, 1996).

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

La MBHP puede causar los siguientes tipos de daño: 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, 3) transmisión de enfermedades virales y 4) inyección de toxinas, las cuales inducen desordenes fisiológicos en las plantas (Nava y Cano, 2000).

Para controlar esta plaga tan importante, como control cultural se recomienda que se ajusten las fechas de siembra durante los meses de enero a

abril, para tener poblaciones por debajo del umbral económico de 3 adultos por hoja, ya que la tasa de incremento poblacional es mayor a medida que el cultivo se establece más tarde; otras herramientas de control cultural son la cosecha y destrucción de residuos, restricción de la siembra de hospedantes susceptibles, uso de barreras físicas, selección de variedades precoces y resistentes, rotación de cultivos y buena sanidad del material vegetal. El control biológico mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiell*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola*. El control químico consiste en la aplicación de insecticidas, que han sido evaluados, los más recientes y efectivos se indican en el cuadro 2.7 (Ramírez, 1996).

Pulgón del melón (*Aphis gossypii* Glover).

El pulgón del melón también llamado del algodón es una especie cosmopolita y polífaga, entre sus plantas hospedantes además del melón, está el algodón, otras cucurbitáceas, leguminosas y algunas especies de maleza (Nava, 1996).

Las ninfas y adultos se encuentran en el envés de las hojas, estos pican y succionan la savia de la planta, excretan la mielecilla en donde se desarrolla el hongo “fumagina” y causa daños que afectan la calidad y rendimiento de los frutos, y con altas infestaciones, puede llegar a matar las plantas (Anónimo, 1965).

Para monitorear la presencia de adultos se colocan alrededor del cultivo trampas amarillas pegajosas de 10 x 5 cm. El umbral que se recomienda para el centro y noroeste del país es de 5 a 10 pulgones promedio por hoja. Para controlar esta plaga, se recomienda el uso de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acolchados reflejantes, ya que reducen considerablemente su incidencia. En el cuadro 2.7 se indican los insecticidas utilizados para el control del pulgón (Anónimo, 1965).

Minador de la hoja (*Liriomyza sativa* Blanchard y *L. trifolii* Burges).

Los adultos son mosquitas blancas pequeñas de color negro brillante y amarillo, con una mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las bases de las alas. Las larvas son delgadas, de color amarillo brillante, sin patas y miden hasta 2 mm de longitud cuando salen de las hojas. Las pupas tienen apariencia de granos de arroz y son de color café, encontrándolas en hojas y suelo (Espinoza, 2003).

El daño que causa el minador de la hoja consiste en pinchaduras diminutas en las hojas, pero este es un daño menor, ya que luego emergen las larvas y minan la hoja, este es un daño mayor; el daño directo de estas minas es la reducción de clorofila y capacidad fotosintética de las plántulas, además que estas minas y picaduras favorecen la entrada de patógenos; un daño más severo causa defoliación y quemadura de frutos que reducen el rendimiento y calidad. Si el daño se presenta después del amarre de fruto, reduce considerablemente la concentración de azúcares (°Brix) (Anaya y Romero, 1999).

Las infestaciones son controladas por parasitoides, como *Dygliphus begin*, *solenotus intermedius* y *Chrysocharis* sp. El uso excesivo de insecticidas contra otras plagas, propicia el incremento del minador, debido a que se eliminan los parasitoides (Espinoza, 2003).

Cuadro 2.4 Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón (Ramírez, 1996).

Especie plaga	Insecticida	Dosis/ha.	Intervalo de seguridad en días
Mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP)	Acetamiprid ¹	20 50-100 gr	--
	PS ¹	0.75-1.0 lt	*
	Imidacloprid SC 30	1.0-3.0 lt	Sin límite
Pulgón del melón	Endosulfan CE 35		
	Endosulfan CE 35	1.0-1.5lt	Sin límite
	Metamidofós LM 50	1.0-1.5 lt	7
Minador de la hoja	Paration metílico CE 50	1.0-1.5 lt	15
	Diazinon CE 25	1.0-1.5 lt	7
	Dimetoato CE 39	0.75-1.0 lt	3
	Metamidofós LS 48	1.0-1.5 lt	7

--Evaluados por Ramírez (1996).

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

2.14.2 Enfermedades.

Las enfermedades son perjudiciales a los cultivos, debido al daño que ocasionan. Aunque es difícil de conocer con precisión, se estima que los problemas de enfermedades en las cucurbitáceas con frecuencia reducen su calidad y producción a niveles que pueden llegar al 100% lo que se traduce en fuertes pérdidas económicas sin considerar los múltiples esfuerzos que el productor realiza con el fin de combatirlas. A continuación se mencionan las diferentes plagas que se presentan en el cultivo de melón, así como su control.

2.15 Antecedentes de investigación.

2.15.1 Regionales.

En un experimento que se llevo a cabo en el Campo Experimental La Laguna (CELALA) con 30 genotipos de melón sobresalieron por su alto rendimiento a los 97 días (novena cosecha) los genotipos XPH-6013 y XPH-6011, con 40.3 y 41.8 ton/ha, respectivamente superando fácilmente al testigo Top Mark el cual rindió 6.5 ton/ha (Espino, 1993).

Cano (1994) en una serie de experimentos (1988-1994) realizados en Región Lagunera, encontró, que los híbridos son claramente superiores en rendimiento y calidad de fruto al cultivar Top Mark y que los híbridos mas rendidores fueron: Caravelle, Laguna, Mission, Cruiser, Valley Gold, Primo, Laredo, Hy-Mark y Durango.

2.15.2 Nacionales.

En México un estudio con nuevos materiales de melón, se encontró como sobresalientes los híbridos Challenger, Hi-Line, Nova, Top Score, XPH-5364. En cuanto a características del fruto, se observó que los materiales que presentan gajos (costillas) bien marcados son: Zenith y Nova; gajos poco marcados: Edisto 47, Hales Best Jumbo, Hales Best N 36, Magnum 45, Liso Red, Honey Green Flesh y el resto de red fina sin gajos (Molina, 1992).

2.15.3 Internacionales.

En Costa Rica ensayos experimentales con genotipos de melón, Honey Dew, Río Gold y Seminole, produjeron rendimientos entre 20 y 24 ton/ha, además se encontró que Honey Dew produce bien en cañate. Estudios con diferentes genotipos de melon indican que el cultivar LM 1-2 perteneciente a la Universidad Nacional Agraria La Molina, está adaptado a la costa peruana (Casseres, 1996)

III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Localización del experimento

El presente estudio se llevó a cabo en transcurso del mes de abril y el mes de agosto del año 2009 en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL), ubicada en la Carretera a Santa Fe, Periférico Km 1.5 en la ciudad de Torreón, Coahuila, el cual se encuentra Geográficamente a 103° 22' 31" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y 25° 33' 26" de Latitud Norte, y una altitud que varía de 1100 a 1400 msnm. La precipitación promedio anual es de 230 mm y la temperatura promedio mínima y máxima son de 3.9 y 40.5°C, y se presenta entre el mes de mayo y octubre respectivamente (CONAGUA, 2005).

3.2 Condiciones experimentales

El experimento se llevó a cabo en el Invernadero No. 2 de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna la cual tiene una superficie de 250.8 m². La forma del invernadero es semicircular con una estructura metálica, cubierta lateralmente de lamina de policarbonato, cuenta con un suelo recubierto por grava, con una excelente pendiente de drenado, con un sistema de enfriamiento que consta de una pared húmeda y un par de extractores de aire, ambos sistemas están sincronizados para accionarse por los sensores, las macetas se regaron unas vez por día según los requerimientos del experimento y el riego fue manual.

3.3 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con un arreglo bifactorial siendo el factor AB. El factor A está representado por sustratos orgánicos e inorgánicos y el factor B está representado por el híbrido a evaluar HMX-2385.

Los sustratos de las macetas se llenaron con un 50% de arena 50% vermicompost para el caso de este sustrato, 50% arena 50% composta simple para esye sustrato y 50% arena 50% composta con yeso para el mismo.

3.4 Preparación de macetas

Las macetas que se utilizaron fueron bolsas de plástico negro calibre 600 de 20 kg tipo vivero, las cuales fueron llenadas con composta simple composta con yeso y vermicompost todas al 50% con arena

3.5 Materia genético

Para este experimento se utilizo el material genético de Hmx 2385 con un ciclo de 70 a 80 días.

3.6 Siembra

Se realizó una siembra directa, llevada a cabo el día 29 de abril de 2009, se colocaron 2 semillas por cada maceta, posteriormente se hicieron etiquetas para cada una de las macetas con los siguientes datos: numero de maceta, numero de parcela, y variedad.

3.7 Riego

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 pura agua al medio día y por la tarde cada riego era ½ litro de agua dando un total de 1 litro 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 3 minutos.

Los riegos con agua pura se realizaron diariamente. A los 16 días después de la siembra se empezó a aplicar el riego con solución nutritiva, en el cual se aplicó ½ litro de solución.

3.8 Fertilización orgánica.

Cuadro 3.1 Fertilización orgánica utilizada durante el ciclo de cultivo en el experimento UAAAN UL 2010

Producto	Aporte en ml
Biomix N	125.5 ml
Biomix K	318.75 ml
Biomix P	4.48 ml
Maxiquel multi	5.74 ml

Nota: la solución es en 375 Lts. De agua.

BioMix N fertilizante liquido nitrogenado.

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

BioMix P fertilizante fosfatado liquido.

Composición (% en peso): Fósforo ($P_2 O_5$) **25.00**, Nitrógeno (N) **8.00**, Potasio ($K_2 O$) **2.00**, Potencializadores Enzimáticos (Vitaminas Ac. Pantoténico y Glutámico) **3.10**, Aminoácidos libres **2.72**, Ácidos Humicos y Fulvicos Naturales **8.70**, Fitorreguladores de Crecimiento (Auxinas, Giberilinas y Citocininas) **110 ppm**, Promotores Biológicos y Acondicionadores **49.87**.

BioMix K fertilizante liquido potasio.

Composición (% en peso): Potasio (K_2O) **16.50**, Fósforo (P_2O_5) **4.5**, Ácidos Humicos y Fulvicos Naturales (No Menos de) **10.12**, Bioactivadores Enzimáticos (Extracto de Algas y Plantas) **5.30**, Sustancias Biocidas **5.30**, Acondicionadores Estabilizadores y Diluyentes **23.58**.

Maxiquel multi fertilizante quelatado de alto rendimiento.

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

3.10 Practicas culturales

3.10.1 Poda y deshoje

Esta actividad se realizó con el fin de dejar a la planta con un solo tallo y una guía para tener más precocidad y amarre de flores, así como controlar el número y tamaño de los frutos. La poda consistió principalmente en eliminar las guías secundarias a partir del segundo nudo, dejándo solo una la quetenia mejor vigor. Se llevaron a cabo varias podas en función del desarrollo fenológico del cultivo.

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

Para estas prácticas se utilizó una tijera y una solución de cloro con agua para desinfectar la tijera cada vez que se cortaba una guía u hoja enferma, o bien frutos dañados, esto para evitar el desarrollo de enfermedades.

3.10.2 Tutorado

Se realizó el tutorado de las plantas con el fin de mantenerla erguida y guiar el tallo principal y la guía secundaria hacia arriba para el aprovechamiento del espacio y evitar que el fruto tuviera contacto directo con el suelo. Se utilizó rafia donde a esta la cortamos de 4 metros para guiar la planta ya que para sostener el peso tenía un alambre de 2 metros sobre las macetas teniendo las plantas 30 cm. se le colocó rafia sosteniéndola desde la base del tallo y enredándola entre las hojas sin perder el tallo principal hasta llegar al ápice, luego se anudó con el fin de que la rafia no se corriera y sostuviera el peso de la planta, esto se realizó a los 20 dds.

Se colocó una red a los frutos, esto con el fin de que las plantas no tuvieran tanto peso y evitar que los frutos no se desprendieran del pedúnculo o que ocurriera un desgarre.

3.11 Polinización

Se introdujo una colmena con abejas (*Aphis mellifera*) cuando el cultivo se encontraba en los 28 días después de la siembra y ya había la aparición de flores hermafroditas, ya que las abejas representan el medio utilizado universalmente y con excelentes resultados para la polinización.

3.12 Control de plagas y enfermedades

Durante el desarrollo del cultivo a los 8 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 y pulgón. La enfermedad que atacó fuertemente al cultivo fue la cenicilla (*Spharotheca fuliginia*) y no se aplicó ningún control para identificar que variedad es más resistente a este. Los productos utilizados para el control se enlistan a continuación.

Cuadro 3.2 Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas.

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

3.13 Cosecha

La cosecha se llevó a cabo cuando los frutos se desprendían del pedúnculo de la planta, para esto se hacían recorridos periódicos a todas las plantas para observarlas.

3.14 Variables evaluadas

Para determinar las variables evaluadas se observó el desarrollo de la planta desde la siembra hasta la cosecha y así conocer el crecimiento del cultivo y diferenciando el desarrollo entre las variedades establecidas. Las variables fueron las siguientes: floración, peso de fruto, diámetro ecuatorial, diámetro polar, grosor de la pulpa, sólidos solubles (°Brix).

3.15 Dinámica de floración

Para determinar esta variable se hicieron observaciones a cada una de las plantas, para registrar los datos de la aparición de la flor macho y, la aparición de la flor hermafrodita.

3.16 Peso del fruto

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

3.17 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.

3.18 Diámetro ecuatorial

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

3.19 Grosor de pulpa

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

3.10 Sólidos solubles (° Brix)

Esta variable se determinó con la ayuda de un refractómetro de campo, colocando algunas gotas del jugo de melón en el cristal del mismo y el resultado se expreso en grados brix, para cada lectura tomada el cristal del refractómetro era limpiado y secado para obtener más precisión en la obtención de datos.

3.21 Rendimiento

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

3.22 Análisis de resultado

Para el análisis de resultados se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System) for Windows, V 6.12 Institute Inc., desarrollado por Barr y Goodnight en 1998, en la Universidad Estatal de Carolina del Norte.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Desarrollo de fenología

Para esta variable no hubo análisis de varianza debido a que no hay repeticiones entre híbridos.

En el cuadro 4.1 se observa los días de cada etapa de desarrollo fenológico de la del híbrido estudiados, se puede ver que todas las etapas fenológicas se presentaron más precoz en la vermicompost, seguido de la composta con yeso y por último la composta simple.

Cuadro 4.1 desarrollo fenológico del híbrido Hmx 2385, estudiado bajo condiciones de invernadero. UAAAN. UL. 2010.

Hibrido	sustrato	Iguia	I _{fm}	I _{fher}	I _{fruc}	Emer	1hoja	3hoja	5hoja
Hmx2385	1	19	31	38	52	4	10	16	21
Hmx2385	3	31	41	51	58	7	12	22	33
Hmx2385	4	26	33	50	59	5	10	18	25

4.2 Diámetro ecuatorial exportación

Para esta variable el análisis de varianza no detecto diferencia significativa entre los sustratos (cuadro 1A)

En el cuadro 4.2 se puede observar que la composta simple tiene mayor diámetro ecuatorial que los otros sustratos con una media de 13.00 cm.

Cuadro 4.2 medias para la variable diámetro ecuatorial exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta simple	13.00	a
Composta con yeso	11.75	b
Vermicompost	11.66	b

4.3 Diámetro ecuatorial nacional.

Para esta variable el análisis de varianza de diámetro ecuatorial detecto diferencia significativa en los sustratos (cuadro 1A)

En el cuadro 4.3 se puede observar que la vermicompost simple tiene mayor diámetro ecuatorial que los otros sustratos con una media de 11.60 cm.

Cuadro 4.3 medias para la variable diámetro ecuatorial nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta simple	11.60	a
Composta con yeso	11.00	a
Vermicompost	10.66	a

4.4 Diámetro ecuatorial rezaga.

Para esta variable el análisis de varianza del diámetro ecuatorial no detecto diferencia significativa entre los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.4 se puede observar que la composta con yeso la que tiene mayor diámetro que la composta simple con una media de 11.00cm.

Cuadro 4.4 medias para la variable diámetro ecuatorial rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta con yeso	11.00	a
Composta simple	10.00	a

4.5 Diámetro polar exportación.

Para esta variable el análisis de varianza de diámetro polar en exportación no detecto diferencia significativa en los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.5 se puede observar que la vermicompost tiene mayor diámetro polar que los otros sustratos con una media de 13.50cm.

Cuadro 4.5 medias para la variable diámetro polar exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Vermicompost	13.50	a
Composta con yeso	13.33	a
Composta simple	13.00	a

4.6 Diámetro polar nacional.

Para esta variable el análisis de varianza de diámetro polar nacional no detecto diferencia significativa en los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.6 se puede observar que la vermicompost tiene mayor diámetro polar que los otros sustratos con una media de 14.10cm.

Cuadro 4.6 medias para la variable diámetro polar nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Vermicompost	14.10	a
Composta simple	12.33	ab
Composta con yeso	11.50	ab

4.7 Diámetro polar rezaga

Para esta variable el análisis de varianza del diámetro polar rezaga no detecto diferencia significativa entre sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.7 se puede observar que la composta con yeso es la que tiene mayor diámetro polar que la composta simple con una media de 12.75cm.

Cuadro 4.7 medias para la variable diámetro polar rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta con yeso	12.75	a
Composta simple	10.00	a

4.8 Grosor de pulpa exportación

Para esta variable el análisis de varianza de grosor de pulpa en exportación no detecto diferencia significativa en los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.8 se puede observar que la composta con yeso tiene mayor grosor de pulpa que los otros sustratos con una media de 3.00 cm.

Cuadro 4.8 medias para la variable grosor de pulpa exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta con yeso	3.00	a
Vermicompost	2.75	a
Composta simple	2.62	a

4.9 Grosor de pulpa nacional

Para esta variable el análisis de varianza del grosor de la pulpa no detecto diferencia significativa entre los sustratos (cuadro 1A).

En cuadro 4.9 se puede observar que la composta con yeso es la que tiene mayor grosor de pulpa que los otros sustratos con una media de 2.50cm.

Cuadro 4.9 medias para la variable grosor de pulpa nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta con yeso	2.50	a
Vermicompost	2.40	a
Composta simple	2.25	a

4.10 Grosor de pulpa rezaga

Para esta variable el análisis de varianza del grosor de la pulpa en rezaga no detecto diferencia significativa para los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.10 se puede observar que la composta con yeso es la que tiene mayor grosor de pulpa que la composta simple con una media de 2.50cm.

Cuadro 4.10 medias para la variable grosor de pulpa rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta con yeso	2.50	a
Composta simple	2.00	a

4.11 Grados Brix exportación

Para esta variable el análisis de varianza de grados brix exportación no detecto diferencia significativa para los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.11 se puede observar que la vermicompost tiene mayor rendimiento que los otros sustratos con una media de 9.30 sólidos solubles.

Cuadro 4.11 medias para la variable grados brix exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Vermicompost	9.30	a
Composta con yeso	8.00	ab
Composta simple	7.75	b

4.12 Grados brix nacional

Para esta variable el análisis de varianza de grados brix no detecto diferencia significativa para los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.12 se puede observar que la vermicompost es la que tiene mayor grados brix que los otros sustratos con una media de 9.28 de sólidos solubles.

Cuadro 4.12 medias para la variable grados brix nacional con el hibrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Vermicompost	9.28	a
Composta simple	7.45	a
Composta con yeso	7.10	a

4.13 Grados brix rezaga

Para esta variable el análisis de varianza de grados brix rezaga no detecto diferencia significativa para los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.13 se puede observar que la composta simple es la que tiene mayor grados brix que la composta con yeso con una media de 8.0 sólidos solubles.

Cuadro 4.13 medias para la variable grados brix rezaga con el hibrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta simple	8.0	a
Composta con yeso	7..97	a

4.14 Rendimiento exportación

Para esta variable el análisis de varianza de rendimiento exportacion no detecto diferencia significativa para los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.14 se puede observar que la composta simple tiene mayor rendimiento que los otros sustratos con una media de 15.66 ton/ha

Cuadro 4.14 medias para la variable rendimiento exportación con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta simple	15.66	a
Composta con yeso	14.99	a
Vermicompost	13.61	a

4.15 Rendimiento nacional.

Para esta variable el análisis de varianza no detecto diferencia significativa para los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.15 se puede observar que la vermicompost tiene mayor rendimiento exportación que los otros sustratos con una media de 15.26 ton/ha.

Cuadro 4.15 medias para la variable rendimiento nacional con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Vermicompost	15.26	a
Composta con yeso	12.33	b
Composta simple	11.88	b

4.16 Rendimiento rezaga

Para esta variable el análisis de varianza no detecto diferencia significativa para los sustratos (cuadro 1A).

En el cuadro 4.16 se puede observar que la composta con yeso es la que tiene mayor rendimiento rezaga con 12.08 ton/ha. y la composta simple con una media de 8.90 ton/ha.

Cuadro 4.16 medias para la variable rendimiento rezaga con el híbrido Hmx 2385, en los sustratos estudiados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 2010.

Sustrato	Media	significancia
Composta con yeso	12.08	a
Composta simple	8.90	a

V.- CONCLUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la caracterización de los sustratos para producción comercial en cuanto al genotipo, tuvo mejor respuesta la vermicompost, con fertilización orgánica bajo condiciones de invernadero, dicho objetivo se cumplió satisfactoriamente ya que durante la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones.

Para las variables de calidad no se encontró diferencia significativa, mientras que para la variable rendimiento se mostro diferencia significativa en la variable nacional.

De acuerdo a estos resultados concluyo que los sustratos son excelentes, en el cual se destaca que la vermicompost es la que da mejor rendimiento, por lo tanto pueden utilizarse bajo condiciones de invernadero con una buena producción ya que superan la media regional y nacional en rendimiento. Los sustratos son fundamentales para el rendimiento ya que aparte de obtener mejor rendimiento contamina menos el ambiente.

VI. LITERATURA CITADA

- Anaya R. S. y Romero N. J. 1999. Hortalizas. Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. Pp. 36-40.
- Anónimo, 1986. Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. Ed. Trillas. México. Pág. 16.
- Anónimo, 2003. Resumen Económico de la Comarca Lagunera, El Siglo de Torreón. Edición especial; Torreón, Coah. Pág. 28.
- Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A.C. (AMSDA). 2002. Diagnóstico del Sistema Producto Melón. En línea. Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A.C. (AMSDA).<http://www.amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/REGIONLAGUNERA/PREmelon.pdf>. 17 de Octubre del 2008.
- Batres P., J.A. 1990. El cultivo del Melón (*Cucumis melo L.*) en la Comarca Lagunera. Saltillo, Coahuila, México. pp. 7-8. Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía.
- Blancard D.; H. Lecoq y m. Pitrat. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Ediciones Mundi Prensas Libros. Madrid, España. 301p.
- Bojorquez F. 2004 El riego en las Cucurbitáceas. Productores de hortalizas. México. Año 13. N° 9. pp 14, 16.
- Boyhan G. E., W. T. Kelley y D. M. Granberry. 1999. Culture of melons, in: Cantaloupe and specialty melons. The University of Georgia Collage of agricultural and Enviromental Sciences Cooperative Extensión Service. Bulletin 1179.
- Cano R., P., Hernández H. V. y C. Maeda M. 1993. Avances en el control genético de la cenicilla polvorienta del melón (*Cucumis melo L.*) en México. Horticultura Mexicana. 2(1):27-32.
- Cano R, P. y Reyes C J. L. 2001 Avances de Investigación en fechas de polinización en Melón. Memorias del Seminario Americano de Apicultura. 16-18 de Agosto, Tepic, Nayarit, México.

- Cano R. P., Espinoza A. J. J. 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Libro Técnico No. 4. Matamoros, Coahuila, México. Pp 200.
- Cano R. P., y Gonzales V. V. H. 2002. Efectos de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad de fruto y producción de Melón (*Cucumis melo* L.). CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros Coahuila, México. Informe de Investigación.
- Cásseres E. 1966. Producción de Hortalizas. Editorial II CA-OEA. Lima, Perú. P. 215.
- Castañón C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Primera edición. Editorial ISBN. México. Pp. 199-200.
- Castilla N. 2003. Estructuras y equipamientos de invernaderos. p. 1-11 *En*: J. Z. Castellanos y J.J. Muñoz-Ramos (Eds.) Memoria del Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. INIFAP. México.
- CONAGUA. 2005.
- Claridades Agropecuarias. 2000. El melón. Num. 84: 11-16.
- El Siglo de Torreón. 2006. Resumen Económico. Suplemento Especial, Comarca Lagunera, Torreón Coahuila, México. 1º de Enero del 2007.
- Esparza. H., R. 1988. Caracterización cualitativa de 10 genotipos de melón (*Cucumis melo* L) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. U.L. Torreón. Coahuila.
- Espinoza A.J. J. 2003. El cultivo del melón en la Comarca Lagunera: aspectos sobre producción, organización de productores y comercialización. 5º día del melonero. INIFAP. Campo experimental la Laguna. Matamoros Coahuila, México. Publicación especial No 49. pp. 2-4, 46-48.
- Fersini A. 1976. Horticultura Práctica. Segunda edición. Editorial Diana. México. Pp 394-395.
- Figuroa V. U., 2003. Uso sustentable del suelo. *En*: Abonos Orgánicos y Practicultora. Gómez Palacio, Durango México. FAZ UJED. SMCS y COCYTED pp. 1-22.

- FIRA (Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura). 2003. Agricultura orgánica. Una oportunidad sustentable de negocios para el sector agroalimentario mexicano. México, D. F.
- Fuller H. J y D. D. Ritchie, 1967. General Botany, 5ta. Edición Barnes y Noble. New York. USA.
- Fundación PRODUCE, Colima. 2003. Cadena Agroalimentaria de Melón. En Línea. Fundación PRODUCE. <http://www.colimaproduce.org/Mel%F3n%20Resumen%20plan%20rector.pdf> . 13 de Octubre del 2008
- García 2005, Horticultura Orgánica y Urbana, Quinto Simposio Internacional de Horticultura, 26-28 de Octubre, Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Gómez T.L., Gómez C.M.A. y Schwentesius R.R. 1999. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México. p 121-158. En: C de Grammont H., Gómez C.M.A., González H. y Schwentesius R.R (Eds) Agricultura de exportación en tiempo de globalización. El caso de las hortalizas, frutas y flores. CIESTAAM/UACH.
- Guenkov G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana Cuba.
- Guerrero L. R. 2003. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de Fertirriego y Acolchado en la Comarca lagunera. Tesis de licenciatura UAAAN-UL División de Carreras agronómicas. Torreón, Coah. México.
- Guzmán M. y Sánchez. A. 2000. Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. En: J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C.
- Hernández H. V. y Cano R. P. 1997. Identificación del agente causal de la cenicilla del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. ITEA 93 (3): 156-163. España.

- Hernández L., R., Nava C. U. Y Ramírez D. M. 1997. Identificación de parasitoides y niveles de parasitismo sobre la mosquita blanca de la hoja plateada, *Bemisia Argentifolii* Bellows & Perring en la comarca Lagunera. In. Memoria del XX Congreso de Control Biológico. Guadalajara, Jalisco, México. Pp. 94-96.
- Infoagro. 2001. Control climático en invernaderos. Info@gro.com. En línea. www.infoagro.com/industriaauxiliar/controlclimatico.asp. 04 de Septiembre del 2008
- Infoagro. 2004. El cultivo de melón. En línea. Infoagro 2004. www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas_tradicionales/melon7.htm. 18 de Agosto del 2008.
- Jiménez D.F. 2001. Inocuidad Aplicada para Algunos Productos Agrícolas de la Región Lagunera. In: Memorias XIII Semana Internacional de Agronomía. FAZ., UJED. 3-7 de Septiembre. Gómez Palacio, Dgo. México.
- Juárez B. C., 1981; Evolución histórica de la investigación en la comarca lagunera, CELALA – CIAN – INIA – SARH, Matamoros, Coahuila.
- Leaño, F. 1978. Melón en: hortalizas de fruto ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde? Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACCHI; Barcelona, España.
- Luna Á. G. A. 2004. Rendimiento y calidad de melon (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAANUL. Torreón Coahuila Mex. 58P.
- M.H. Marco, 1969. El melón: Economía, producción y comercialización. Ed. Acriba. España; p. 42.
- Márquez C. Cano, R. P. y. Martínez, V 2005. Fertilización Orgánica. Productores de Hortalizas. Fertilización orgánica. Año 14. No. 9. pp. 54-58
- Mc Gregor, S. E. 1976. Insect Pollination on cultivated crops plant. Agricultura Handbook. N° 496. Agric. Res. Ser. U.S.A.
- Melgarejo R., M. y Ballesteros M. I., 1997. Evaluación de algunos parámetros fisicoquímicos y nutricionales del humus de lombriz y composta.

Derivados de diferentes sustratos. Universidad Nacional de Colombia.
Revista colombiana de Química. 26(2): 3-7.

- Mendoza Z. C. 1999. Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. P. 36.
- Moreno R. A., Cano R. P., 2004. La vermicomposta y su potencial para el desarrollo de especies vegetales. In: Memorias del IV simposio Nacional de Horticultura "Invernaderos: diseño, manejo y producción", Torreón, Coah.
- Motes J., W. Roberts, J. Edelson, J. Damicone and J. duthie. 2001. Cantaloupe Production. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division de Agricultural Sciences and Natural Resources. Bulletin f-6237.
- Nava C. U. y Cano, R. P. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en melón en la Comarca Lagunera, Agrociencia. México. 227-234.
- Nava C., U. 1996. Bionomics of Bemisia argentifolii Bellows & Perring on cotton, cantaloupe and pepper. Tesis Doctoral. Texas A & M. University 212p.
- Ojeda O. D., 1951. Estudio agrológico detallado del Distrito de Riego No. 17 en la Región Lagunera. SARH. Lerdo, Durango, México.
- Olivares Sáenz Emilio, 2006, Presentación, Cuarto Simposio Internacional de Invernaderos, Monterrey N.L.
- Parsons D. B. 1983. Manual para la Educación Agropecuaria. Cucurbitáceas. Área de Producción Vegetal. S.E.P. Ed. Trillas. México. Pp. 1-48.
- Peña M. R. Y Burjanos M. R. 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 blanca *Bemisia tabaci* Gennadius y *Bemisia argentifolii* Perring Bellows (Homoptera: Alerodidae) en el cultivo de algodón en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. Universidad autónoma Chapingo, URUZA. Bermejillo Durango. 44p.
- Reyes C. J. L., Cano R. P. 2004. Manual de Polinización Apícola. Cucurbitáceas. Melón.
- Robledo T. V., Hernández D. J. 2002. Producción de hortalizas en invernadero con enfoque orgánico. In: Memorias de la XIV semana internacional de agronomía FAZ-UJED.
- Rodríguez 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.
- Roosevelt Hidrovo D., 2002. El cultivo del melón. En línea. Roosevelt Hidrovo D. <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/perfilesproductos/melon.pdf>. 07 de Septiembre del 2008.
- Sade A., 1998; Cultivos bajo condiciones forzadas, nociones generales, Rejovot, Israel.
- Salazar S. E, 2003. Abonos orgánicos y plasticultura. Gómez, Palacio, Durango, México, Facultad de Agricultura y Pág. 27 Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo.
- Salvat, 1979. Diccionario Enciclopédico. Editores Barcelona, España.
- Sánchez G., Cano R. P., G. de Ávila D. y G. Rodríguez L. 1996. campaña contra la mosquita blanca de la hoja plateada, *Hemisia argentifolii* B. & P., en la Región Lagunera. Comité Coordinador de la Campaña contra la Mosquita Blanca, SAGAR.
- Schultheis, J. E. 1998. Muskmelons (Cantaloupes) North Carolina Cooperative Extensión Service. NCSU. Leaflet Hil-8.

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2001. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). En Línea. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2001. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html>. 10 de Octubre del 2008.
- SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera) 2004. SIACON 1995-2003. SAGARPA. México. En Línea. SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera)<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/arcomagri.html>. 13 de Septiembre del 2008.
- Sifuentes I. A. 1991. Ciclo biológico y fluctuación poblacional de las mosquita blanca *Bemisia tabasi* (Gennadius) (homóptera: Aleyrodidae) y evaluación de insecticidas para su control en algodón en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola. Chapingo, México. 89p.
- Silva. H., N. B. 2005. Evaluación de Híbridos de Melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Torreón Coahuila México. Tesis de Licenciatura. UAAAUL. Pp 18-22.
- Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). 2001. Melón (*Cucumis melo* L.). En Línea. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/biosecuridad/pdf/20912_sg7.pdf. 22 de Octubre del 2008.
- Tamaro D. 1981. Manual de horticultura 9ª tirada. Ediciones Gustavo Gill. México. Pp393-394, 399-402,404.
- Tamaro D., 1988. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Pili. Buenos Aires Argentina. P 393, 404, 405.
- Tiscornia R. J, 1989. Hortalizas de Fruto. Ed. Albatros. Pp. 109-111. Buenos Aires, República Argentina.

- Vademecum Agrícola: agroquímicos y semillas. 1999. Información Profesional Especializada. Colombia. 1440p.
- Valadéz. L., A. 1990. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa. 1ª reimpresión. México. DF. pp. 246-248.
- Valadéz L. A., 1994. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa 4ª Ed. México.
- Valadéz, L., A. 1997. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 6ª. Reimpresión. México.
- Van Maanen J. M. S.; F. A. Danielle M. Pachen, M. Eng., Jan W. Dallinga, and Jos C. S. Kleinjans. 1999. Cancer Detection and Prevention; 22(3):204-212.
- Whitaker T.W. y W. Bemis, 1979. Cucurbitáceas. In: Evolución de cultivos de plantas. Editado por N: W. Simmonds. Ed. Logman. Londres.
- Willer Helga and Minou Yussefi. 2004. *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2004*. IFOAM, FIBL, SÖL, Germany, 167p.
- Zambrano B. D.J., 2004. Evaluación de comportamiento de diferentes genotipos de Melón (*Cucumis melo L.*) bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coah. México.
- Zapata M., Cabrera, P., Bañón, S., Rooth, P. 1989. El Melón. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. p. 174
- Zitter. T. A. D. L Hopkins and C. E. Thomas. 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS Press. St. Paul, Minnesota. 87p.

APENDICE

Cuadro 1A Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial exportación de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	5.02604167	2.51302048	3.20	NS ¹
Error	13	10.20833333	0.78525641		
Total	15	15.234375000			

CV. = 7.36 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 2A Análisis de varianza para la variable rendimiento exportación de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	10155376.03	5077688.01	1.76	NS ¹
Error	13	37585074.45	2891159.57		
Total	15	47740450.48			

CV. = 11.76 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 3A Análisis de varianza para la variable rendimiento nacional de genotipo HMX-2385 EN tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	33123858.56	16561929.28	7.52	*
Error	10	22010412.07	2201041.21		
Total	12	55134270.64			

CV. = 11.9 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 4A Análisis de varianza para la variable rendimiento rezaga de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	1	7604034.520	7604034.520	1.29	NS ¹
Error	3	17635361.29	5878453.76		
Total	4	25239395.81			

CV. = 21.4 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 5A Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial nacional de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	2.38974359	1.19487179	0.95	NS ¹
Error	10	12.53333333	1.25333333		
Total	12	14.92307692			

CV. = 10.10 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 6A Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial rezaga de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	1	0.80000000	0.80000000	0.40	NS ¹
Error	3	6.00000000	2.00000000		
Total	4	6.80000000			

CV. = 13.09 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 7A Análisis de varianza para la variable diámetro polar exportación de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	0.60416667	0.30208333	0.31	NS ¹
Error	13	12.83333333	0.98717949		
Total	15	13.43750000			

CV. = 7.36 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 8A Análisis de varianza para la variable diámetro polar nacional de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	13.04358974	6.52179487	0.00	NS ¹
Error	10	21.03333333	2.10333333		
Total	12	34.07692308			

CV. = 11.25 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 9A Análisis de varianza para la variable diámetro polar rezaga de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	1	6.05000000	6.05000000	2.07	NS ¹
Error	3	8.75000000	2.91666667		
Total	4	14.80000000			

CV. = 13.99 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 10A Análisis de varianza para la variable grosor de pulpa exportación de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	0.37500000	0.18750000	0.95	NS ¹
Error	13	2.56250000	0.19711538		
Total	15	2.93750000			

CV. = 15.78 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 11A Análisis de varianza para la variable grosor pulpa nacional de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	0.11730769	0.05865385	1.02	NS ¹
Error	10	0.57500000	0.05750000		
Total	12	0.69230769			

CV. = 10.22 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 12A Análisis de varianza para la variable grosor pulpa rezaga de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	1	0.20000000	0.20000000	1.20	NS ¹
Error	3	0.50000000	0.16666667		
Total	4	0.70000000			

CV. = 17.01 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 13A Análisis de varianza para la variable grados brix exportación de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	7.41604167	3.70802083	2.91	NS ¹
Error	13	16.57833333	1.2725641		
Total	15	23.99437500			

CV. = 13.39 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 14A Análisis de varianza para la variable grados brix nacional de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	2	11.49700000	5.74850000	3.43	NS ¹
Error	10	16.78300000	1.67830000		
Total	12	28.28			

CV. = 15.99 %

¹ NS=No Significativo

Cuadro 15A Análisis de varianza para la variable grados brix rezaga de genotipo HMX-2385 en tres diferentes sustratos. UAAAN.UL.2010.

Causas de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	Signific.
Sustratos	1	0.00050000	0.00050000	0.00	NS ¹
Error	3	0.68750000	0.22916667		
Total	4	0.68800000			

CV. = 5.99 %

¹ NS=No Significativo