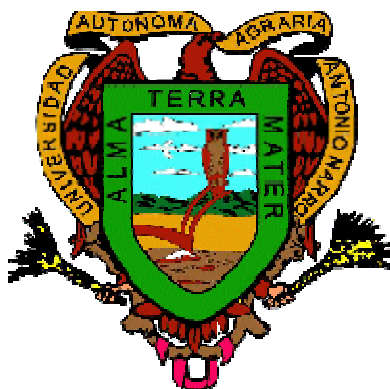


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD REGIONAL LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**PRODUCCIÓN DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA
E INORGÁNICA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO**

Por:

MARIA RAQUEL JIMÉNEZ VARGAS

TESIS

Presentada como requisito parcial

Para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México,

Diciembre del 2008.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD REGIONAL LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

PRODUCCIÓN DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA
E INORGÁNICA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

POR:

MARIA RAQUEL JIMÉNEZ VARGAS

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:


DR. PEDRO CANO RIOS

Asesor :

ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

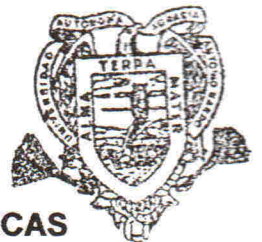
Asesor :


DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

Asesor:


DRA. NORMA RODRIGUEZ DIMAS


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre del 2008.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”
UNIDAD REGIONAL LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DE LA C. MARIA RAQUEL JIMÉNEZ VARGAS QUE SE SOMETE A
LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE


DR. PEDRO CANO RIOS

VOCAL


ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

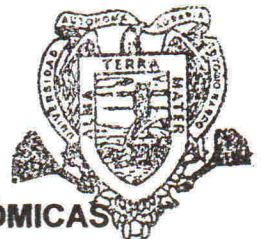
VOCAL


DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

VOCAL


DRA. NORMA RODRIGUEZ DIMAS


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre del 2008.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS por darme vida y salud, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y por las bendiciones recibidas.

A mis padres Ezequiel Jiménez Juárez y Rosa Vargas Sánchez por su apoyo incondicional, por su comprensión, y los consejos que me brindaron no solo en la carrera sino durante toda mi vida.

Quiero dejar sentados mis agradecimientos a mis hermanos: May, Sara, Gabi, Norma, Joel y Eliseo por ser como son, así los quiero. Y por su paciencia para conmigo.

Al Dr. Pedro Cano Ríos gran profesor y amigo, gracias por el apoyo brindado durante la planeación y realización del presente trabajo.

A la Dra. Norma Rodríguez Dimas, Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa y al Dr. Uriel Figueroa Viramontes. Gracias por el apoyo brindado en la revisión de este trabajo.

A mis profesores gracias por compartir sus conocimientos, por la amistad brindada.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro mi "Alma Mater", la cual me dio la oportunidad de terminar una carrera bajo su nombre y por todos sus apoyos que me dio, Gracias.

Gratitud especial a Adely, David, Ismerai, Lucy, Hugo, Misael, Carlos, Naín, Elba, Caro, Fani, Juan, Francisco E., Anayeli, Merari, Marbel, Rosalía, Yazmín, Guianelli, Miriam, Janet, Aidé, Nadia, Itzel, Doris, Maribel y Sebastián. El diccionario define la palabra amigo, pero ustedes le dan vida. Gracias por todo lo que hacen.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis desde lo más profundo de mi corazón, a mi Señor Jesucristo. El y solamente El es mi vida. Sin El no habría propósito de vivir. Todo sería en vano. El es mi *amor principal* . Todo lo demás que tengo lo debo a El.

A MIS PADRES

Ezequiel Jiménez Juárez Y Rosa Vargas Sánchez. Por todo su apoyo, amor y cariño, por la confianza que depositaron en mí. Muchas gracias los quiero mucho.

A MIS PASTORES Y FAMILIA

Benjamin Hernández Pérez Y Cristina Romero Castello. Gracias por sus consejos y su paciencia. Los quiero mucho son mis padres espirituales.

A MI HERMANO ISMAEL JIMÉNEZ VARGAS

Por tu apoyo, eres una gran persona y ser humano, te quiero mucho.

A MI NOVIO ABDIAS MENDEZ CONDE Por el impulso que has sido para mi, por toda la confianza; tu cariño y tu comprensión, muchas gracias. *¡Te quiero mucho!*

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
Agradecimientos.....	iv
Dedicatorias.....	v
Índice de contenido.....	vi
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras.....	xii
Índice de apéndice.....	xiv
Resumen.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Metas.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Importancia del melón.....	3
2.1.1 Importancia Internacional del melón.....	3
2.1.2 Importancia Nacional del melón.....	3
2.1.3 Importancia Regional del melón.....	4
2.1.4 Agricultura orgánica.....	4
2.1.5 Agricultura orgánica en el mundo.....	4
2.1.6 Agricultura orgánica en México.....	5
2.2 El melón como cultivo y Origen.....	5
2.3 Clasificación Taxonómica.....	6
2.4 Descripción Botánica.....	6
2.4.1 Ciclo Vegetativo.....	6
2.4.2 Características morfológicas del melón.....	6
2.4.3 Raíz.....	6
2.4.4 Tallo.....	7
2.4.5 Hojas.....	7
2.4.6 Flor.....	7
2.4.7 Composición química del Fruto.....	8
2.4.8 Semilla.....	9
2.5 Variedades.....	9

2.5.1	Variedades estivales.....	9
2.5.2	Variedades invernales.....	9
2.6	Requerimientos climáticos.....	10
2.7	Requerimientos edáficos.....	11
2.8	Requerimiento hídrico del melón.....	12
2.9	Cultivo del melón bajo invernadero.....	13
2.9.1	Requerimientos climáticos bajo invernadero.....	13
2.9.1.1	Temperatura.....	13
2.9.1.2	Humedad Relativa.....	14
2.9.1.3	Iluminación.....	14
2.9.1.4	Bióxido de Carbono (CO ₂).....	15
2.10	Sustratos.....	15
2.10.1	Generalidades.....	16
2.10.1.1	Características de los sustratos.....	17
2.10.1.2	Clasificación de los sustratos.....	17
2.10.1.3	Sustratos orgánicos.....	18
2.10.1.4	Composta.....	19
2.10.1.5	Yeso.....	20
2.10.1.6	Empleo de yeso en la agricultura.....	20
2.10.1.7	El yeso como fertilizante.....	21
2.10.1.8	El yeso como enmienda.....	21
2.11	Fertirrigación.....	21
2.11.1	Fertilización orgánica.....	22
2.12	Labores Culturales.....	23
2.12.1	Siembra.....	23
2.12.2	Entutorado.....	23
2.13	Poda.....	23
2.14	Polinización.....	24
2.15	Plagas y Enfermedades.....	24
2.15.1	Plagas.....	24
2.15.2	Enfermedades.....	27
2.16	Antecedentes de investigación.....	29

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1 Ubicación Geográfica de la Comarca Lagunera.....	30
3.2 Localización del Experimento.....	30
3.3 Diseño experimental y material genético.....	30
3.4 Condiciones del invernadero.....	30
3.5 Preparación de macetas.....	31
3.6 Siembra.....	31
3.7 Riego.....	31
3.8 Fertilización inorgánica.....	32
3.9 Fertilización orgánica.....	32
3.10 Método de preparación de té de composta.....	32
3.11 Poda.....	33
3.12 Practicas culturales.....	33
3.13 Control de plagas y enfermedades.....	33
3.14 Polinización.....	34
3.15 Cosecha.....	34
3.16 Variables evaluadas.....	34
3.16.1 Floración.....	35
3.16.2 Altura de la planta.....	35
3.16.3 Numero de Hojas.....	35
3.16.4 Peso de los frutos.....	35
3.16.5 Diámetro Ecuatorial y Diámetro Polar.....	35
3.16.6 Sólidos Solubles (°Brix).....	35
3.16.7 Grosor de Pulpa.....	35
3.16.9 Rendimiento.....	36
3.17 Análisis de Resultados.....	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	37
4.1 Altura de la plata.....	37
4.2 Número de hojas.....	39
4.3 Floración.....	42
4.4 Peso del fruto.....	46
4.5 Diámetro polar.....	46
4.6 Diámetro ecuatorial.....	47

4.7	Grosor de pulpa.....	48
4.8	Sólidos solubles (°Brix).....	49
4.9	Rendimiento.....	50
V.	CONCLUSIONES.....	52
VI.	LITERATURA CITADA.....	53
	APENDICE.....	61

INDICE DE CUADROS.

Cuadro 2.1	Composición nutritiva de 100 gramos de pulpa de melón. UAAAN-UL. 2008.	8
Cuadro 2.2	Temperaturas críticas para el melón en distintas fases de desarrollo. UAAAN-UL. 2008.	11
Cuadro 2.3	Clasificación del suelo en función del pH. UAAAN-UL. 2008.	12
Cuadro 2.4	Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón. UAAAN-UL. 2008.	26
Cuadro 2.5	Productos químicos recomendados para algunas enfermedades que atacan al melón. UAAAN-UL. 2008.	29
Cuadro 3.1	Fertilización inorgánica utilizada en el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.	32
Cuadro 3.2	Fertilización orgánica utilizada en el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. 2008.	32
Cuadro 3.3	Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas. UAAAN-UL. 2008.	34
Cuadro 4.1	Ecuaciones de regresión lineal simple para altura de las variedades evaluadas. UAAAN-UL. 2008.	37
Cuadro 4.2	Ecuaciones de regresión lineal simple para número de hojas de las variedades evaluadas. UAAAN-UL. 2008.	39
Cuadro 4.3	Ecuaciones de regresión lineal simple para la variable flores hermafrodita y flor macho de las variedades evaluadas. UAAAN-UL 2008.	42
Cuadro 4.4	Medias obtenidas de la variable Peso del fruto de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.	46
Cuadro 4.5	Medias obtenidas de la variable Diámetro polar de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.	47
Cuadro 4.6	Medias obtenidas de la variable Diámetro ecuatorial de los	48

genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.

Cuadro 4.7	Medias obtenidas de la variable Grosor de pulpa de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.	49
Cuadro 4.8	Medias obtenidas de la variable Grados Brix de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.	50
Cuadro 4.9	Medias obtenidas de la variable Rendimiento de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.	51

INDICE DE FIGURAS

Fig. 4.1.	Relación lineal simple entre altura y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón 44 con arena y fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.	Pág. 38
Fig. 4.2.	Relación lineal simple entre altura y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón 44 con composta y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.	38
Fig. 4.3.	Relación lineal simple entre altura y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón 44 con composta con yeso y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.	39
Fig. 4.4.	Relación lineal simple entre número de hojas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón 44 con arena y fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.	40
Fig. 4.5.	Relación lineal simple entre número de hojas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón 44 con composta y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.	41
Fig. 4.6.	Relación lineal simple entre número de hojas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con composta con yeso y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.	41
Fig. 4.7.	Relación lineal simple entre número de flores♀ hermafroditas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galon44 con sustrato arena y fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.	43
Fig. 4.8.	Relación lineal simple entre número de flores♂ masculinas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con sustrato arena y fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.	43

- Fig. 4.9.** Relación lineal simple entre número de flores♀ hermafroditas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con sustrato composta y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008. 44
- Fig. 4.10.** Relación lineal simple entre número de flores♂ masculinas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con sustrato compotsa y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008. 44
- Fig. 4.11.** Relación lineal simple entre número de flores♀ hermafroditasy días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con composta con yeso y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008. 45
- Fig. 4.12.** Relación lineal simple entre número de flores♂ macho y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con composta con yeso y fertilización orgánica. UAAAN-U. 2008. 45

INDICE DE ÁPENDICE

	Pág.
Cuadro 1A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.	61
Cuadro 2A. Análisis de varianza para la variable peso del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.	61
Cuadro 3A. Análisis de varianza para la variable Diámetro Polar del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.	62
Cuadro 4A. Análisis de varianza para la variable Diámetro Ecuatorial del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.	62
Cuadro 5A. Análisis de varianza para la variable Grosor de pulpa del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.	63
Cuadro 6A. Análisis de varianza para la variable Grados brix del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.	63

RESUMEN

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. El diseño experimental fue completamente al azar, utilizando un diseño de tratamientos bifactorial los Sustratos utilizados fueron: arena + fertilización inorgánica; composta simple+ fertilización orgánica; composta con yeso + fertilización orgánica; y las variedades de melón utilizadas fueron; Lilly, Shilan y Galón 44. Los sustratos de las macetas utilizados fueron arena al 100%, arena 50% + 50% composta simple, arena 50% + 50% composta con yeso.

En rendimiento se obtuvo diferencia significativa en las variedades y no significativa en la interacción. La variedad Lilly mostró un rendimiento de 63.68 to/ha¹ y estadísticamente superior a la variedad Shilan que mostró un menor rendimiento con 47.28 t ha⁻¹.

PALABRAS CLAVE: Variedad, Sustrato, Fertilización orgánica e inorgánica.

I. INTRODUCCIÓN

EL melón es considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en La Comarca Lagunera, por la superficie destinada a este cultivo y por ser fuente de trabajo eventual para el sector. La producción del melón en la Comarca Lagunera en el ciclo agrícola del 2003 ocupó una superficie de 4,554 hectáreas, con una producción de 112,717 toneladas y un rendimiento promedio de 24.8 t ha^{-1} , esta producción se destina principalmente para el consumo nacional. Tradicionalmente, el melón se siembra directamente en el campo; sin embargo en los últimos años se ha producido una expansión de la superficie protegida: acolchados, túneles, invernaderos, esto a causa de la demanda de productos frescos y económicos por parte del consumidor de los países desarrollados a lo largo de todo el año.

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 Objetivos.

1. Evaluar el comportamiento, rendimiento y calidad de tres variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero con fertilización inorgánica y orgánica.
2. Determinar la variedad con mejores resultados bajo este sistema.

1.2 Hipótesis.

Existe diferencia con respecto a rendimiento y calidad en las variedades de melón evaluadas.

1.3 Metas.

Obtener información confiable sobre el manejo de variedades de melón implementado en los sistemas de producción orgánicos. Obteniendo así un material genético precoz, con capacidad de alto rendimiento

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 Importancia Internacional del melón

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).

La producción de melón se encuentra ampliamente distribuida en el mundo dado que las condiciones agro-ecológicas requeridas para el desarrollo de este cultivo se satisfacen en numerosas regiones y/o países. La producción mundial promedio durante el periodo 1990-2000 fue de 16.2 millones de toneladas anuales.

Si se considera que el rendimiento promedio durante ese periodo fue de 16.77 t ha⁻¹, se puede estimar que esa producción se obtuvo en una superficie aproximada a 1 millón de hectáreas. La tendencia a través del periodo 1990-2000 indica que la producción en el mundo se incremento de 13.5 a 19.4 millones de toneladas, reflejando una tasa de crecimiento medida anual de 7.64 %, la cual es muy superior a la tasa de crecimiento de la población mundial, que es de 1.5 %, lo que ha favorecido un constante aumento en el consumo per cápita. (Espinoza, 1998).

2.1.2 Importancia Nacional del melón.

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).

2.1.3 Importancia Regional del melón

En la Comarca Lagunera el melón (*Cucumis melo* L.) es considerado como la hortaliza de mayor importancia, porque de este cultivo dependen más de siete mil familias laguneras. En la Región Lagunera tenemos una superficie de más de cinco mil hectáreas, nos da una suma de casi 263 mil jornales, que equivale a más de 26 millones de pesos que sirve de ingresos a más de siete mil familias de La Laguna. En la Comarca Lagunera hay 1 879 productores de melón, de 3 700 que existen a nivel nacional. Sólo cinco explotadoras en el país están certificadas para exportar, una de las cuales se encuentra en Ceballos, y cuenta con 500 hectáreas. Las áreas productivas más fuertes en La Laguna son San Pedro, Matamoros y Viesca en el lado de Coahuila, y Mapimí (Ceballos) y Tlahualilo, por parte de Durango. Se producen 26 toneladas por hectárea. En La Laguna, 500 de las cinco mil hectáreas existentes están certificadas (Pérez, 2008).

2.1.4 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).

2.1.5 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).

2.1.6 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. 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 y Gómez 2003).

2.2 El melón como cultivo y origen.

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta originaria de Asia occidental y África, es un cultivo anual que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, posee tallos herbáceos, flexibles y rastreros que pueden alcanzar hasta los 3.5 m de largo. El melón por su origen es de clima templado, cálido y luminoso; suele presentar en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante con tallos poco consistentes y tiernos que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. La planta desarrolla raíces abundantes con un crecimiento rápido entre los 30 y 40 cm de profundidad del suelo, la raíz principal alcanza hasta un metro de profundidad, siendo las raíces secundarias más largas que la principal y muy ramificadas. La región de explotación y absorción de estas se encuentra entre los 40 y 45 cm de profundidad (Zapata *et al.*, 1989).

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.

2.4 Descripción botánica

2.4.1 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).

2.4.2 Características morfológicas del melón.

Existen un gran número de especies y variedades de melón; se diferencian en forma y 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 *et al.*, 2002).

2.4.3 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 mas 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.

2.4.4 Tallo

Según Tiscornia (1989) presenta tallos pubescentes ásperos, provistos de zarcillos y puede alcanzar 3 metros de longitud.

Estudios realizados por Filov, citado por Guenkov (1974), mencionan que el tallo empieza a ramificarse después de que se ha formado la 5a o 6a hoja.

2.4.5 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).

2.4.6 Flor.

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 mas 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 varia 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).

2.4.7 Composición química del Fruto.

Científicamente se dice que el melón es una baya, prevista de abundante semilla, su forma puede ser redonda, agrandada y ovalada, aplanada por los polos y con dimensiones muy variables (Salvat, 1979); (Leaño, 1978). Citados por (Cano *et al.*, 2002).

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

La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña 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 (Infoagro, 2004).

Cuadro2.1 Composición nutritiva de 100 gramos de pulpa de melón UAAAN-UL. 2008.

Componente	Contenido	Unidad
Agua	90.60	%
Proteínas	0.80	gr.
Carbohidratos	7.70	gr.
Calcio	14.00	Mg
Fósforo	16.00	Mg
Hierro	0.40	Mg
Sodio	12.00	Mg
Potasio	251.00	Mg
Ácido ascórbico	33.00	Mg
Tiamina (B1)	0.04	Mg
Riboflavina (B2)	0.03	Mg
Vitamina A	3400	U.I. *

* Una Unidad Internacional (U.I.) de vitamina A es equivalente a 0.3 microgramos de vitamina A en alcohol.

El contenido nutricional del melón (proteínas, minerales y carbohidratos) es superior al de la sandía (Valadéz, 1989).

2.4.8 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.

2.5 Variedades.

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

2.5.1 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).

2.5.2 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).

2.6 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 óptima 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 2.2 Temperaturas críticas para el Melón en distintas fases de desarrollo UAAAN-UL. 2008.

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

2.7 Requerimientos edáficos.

Los suelos ligeros y de textura media son los mas adecuados por que permiten obtener frutos con alto contenido de azucares (Batres, 1990).

Schultheis (1998) menciona que los melones crecen en una amplia gama de tipos de suelos. Sin embargo en los suelos de textura media, generalmente se obtienen rendimientos más altos y melones de una mejor calidad. En todos los casos el suelo debe tener buen drenaje interno y superficial.

El melón (*Cucumis melo* L.) es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE 2.2 dS. m⁻¹) como del agua de riego (CE 1.5 dS. m⁻¹), aunque cada aumento en una unidad sobre conductividad del suelo dada supone una reducción del 7.5 % de la producción (Guerrero, 2003).

El pH del suelo es importante por que influye en la disponibilidad de nutrimentos, en el desarrollo de microorganismos y en el crecimiento de raíces, entre otros procesos. Es recomendable mantener el ph del suelo dentro de un rango apropiado (Cano *et al.*, 2002).

Al referirse al pH optimo para este cultivo en que esta hortaliza está clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, ya que se desarrolla en un pH de 6.8 – 7.0. En cuanto a salinidad se clasifica como de mediana y baja tolerancia, presentando valores de 2560 ppm (4mmho) (Valadéz, 1990).

Mientras tanto (Motes, *et al.*, 2001) menciona que en suelos ácidos se producen plantas débiles que no maduran apropiadamente la fruta. En el siguiente cuadro se presenta la clasificación del suelo en función del pH.

Cuadro 2.3 Clasificación del suelo en función del pH UAAAN-UL. 2008.

CLASIFICACION	INTERVALO
Fuertemente ácido	< 5.0
Moderadamente ácido	5.1 – 6.5
Neutro	6.6 – 7.3
Medianamente alcalino	7.4 – 8.5
Moderadamente alcalino	>8.5

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

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

2.8 Requerimiento Hídrico del Melón.

El consumo hídrico de un cultivo varia en relación a las exigencias de la especie cultivada, el estado fenológico y las condiciones climatológicas del medio ambiente. En los cultivo del melón el riego es de suma importancia ya que se desarrolla principalmente en regiones secas y cálidas, donde existe mayor pérdida de humedad; además de que esta cucurbitácea se cultiva en suelos con poca retención de humedad. La composición del agua y la concentración de sales disueltas son determinantes de la salinidad del suelo. Al utilizar aguas con alto contenido de sales, se puede generar una presión osmótica en la solución del suelo que dificulta la absorción del agua y los nutrientes en la zona radicular; por lo tanto el pH del agua deberá estar en un rango de 6.5 a 7.8. (Bojorquez, 2004).

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

Por lo general el melón se cultiva utilizando todo tipo de sistema de riego como: surco, aspersion y goteo.

El sistema de goteo es el que permite llegar a la mayor productividad y una mejor calidad de fruto. Con este sistema se puede aplicar el riego en el momento adecuado, cantidades de agua medidas, uso del fertirriego, posibilidad de uso de aguas salinas, menor cantidad de maleza (Cano *et al.*, 2002).

2.9 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. 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 forzado se orienta a la producción de plantas de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas (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, destallado, deshojado, aclareo de frutos, polinización, control de plagas y enfermedades, riegos, nutrición y recolección (Guzmán y Sánchez, *et al.*, 2000).

2.9.1 Requerimientos climáticos bajo invernadero.

2.9.1.1 Temperatura.

Es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que mas influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 ° C (Infoagro, 2004).

Robledo y Hernández (2002) menciona que la temperatura no es un factor que suministre directamente energía ni constituyente para crecimiento, pero controla la velocidad de las reacciones químicas (Q10). Controla el desarrollo de las plantas, incluyendo los procesos morfogénéticos de diferenciación. Estos aspectos

convierten a la temperatura en el factor más importante en el control del crecimiento, ciclos de cultivo, velocidades de crecimiento y la distribución cuantitativa, cualitativa y temporal de la cosecha.

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 mm, 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, estos emiten radiación de longitud mas 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).

2.9.1.2 Humedad Relativa.

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en tanto que cuando inicia la floración la humedad relativa oscilara entre un 60 – 70% y en la fructificación del 55 – 65%. La planta del melón necesita suficiente agua en el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener un buen rendimiento y calidad (Guerrero, 2003).

2.9.1.3 Iluminación.

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 esta estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios (Guerrero, 2003).

2.9.1.4 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).

2.10 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).

La tendencia en los consumidores es preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional, en especial los consumidos en fresco; una opción para la generación de este tipo de alimentos es la producción orgánica, método agrícola en el que no se utilizan fertilizantes ni plaguicidas sintéticos (Anónimo, 2003); sin embargo, la certificación orgánica implica un periodo de transición de tres a cinco años sin aplicación de algún producto sintético al suelo (Gómez *et al.*, 1999) por lo que el uso de sustratos orgánicos reduciría considerablemente el periodo de transición o lo evitaría. El sustrato, además de sostén, deberá aportar cantidades considerables de elementos nutritivos que satisfagan las demandas del cultivo. Una alternativa, es mezclar composta con medios inertes (Castillo *et al.*, 2000).

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 (Eghball *et al.*, 2000; Heeb *et al.*, 2005).

Algunos de los sustratos más comunes son la arena, grava, aserrín, los cuales permiten el desarrollo de la planta si se les añade una solución nutritiva que contenga todos los elementos esenciales para un óptimo crecimiento.

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

2.10.1 Generalidades

Castellanos *et al.*, (2000), citan que el término sustrato se aplica a todo material sólido químicamente inerte o activo que, colocado en un contenedor o bolsa en forma pura o mezclado, permite el desarrollo del sistema radical y el crecimiento del cultivo. Además, los sustratos pueden o no aportar elementos nutritivos al proceso de nutrición de las plantas.

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

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

Para el caso de los inertes podemos mencionar, la arena y la perlita, siendo las siguientes las características respectivas para cada material, según Muñoz, (2003).

2.10.1.1 Características de los sustratos

Zárate (2002) Algunos puntos importantes a considerar en la composición de sustratos, son los siguientes:

A. Características físicas.

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

B. Propiedades químicas.

- Capacidad de intercambio catiónico
- pH
- Capacidad buffer
- Elementos Tóxicos

C. Propiedades biológicas

- Contenido de materia orgánica
- Relación Carbón-Nitrógeno

2.10.1.2 Clasificación de los sustratos

Los sustratos pueden clasificarse en grupos de acuerdo a su origen y pueden ser: naturales, industriales y artificiales. El sustrato adecuado para el desarrollo de los cultivos, es aquel capaz de retener suficiente agua, aire y elementos nutritivos en forma disponible para la planta (García, 1996; Bures, 1998).

El uso de sustratos en la agricultura es común en cultivos intensivos, especialmente en invernadero, teniendo como ventajas principales que permite el: control y monitoreo sobre el riego y la fertilización, adelanto en la cosecha, incremento en calidad del fruto y reducción de riesgos por enfermedades y plagas (Ansorena, 1994).

2.10.1.3 Sustratos orgánicos

La alta producción y el elevado consumo de fertilizantes de origen químico, en los sistemas de agricultura intensiva han creado la alternativa de usar sustratos orgánicos, ya que con esto se elimina el riesgo de contaminación por uso racional. El sustrato orgánico a base de estiércol bovino, es una materia prima que en la Comarca Lagunera existe de sobra, y se generan aproximadamente 45, 773 toneladas mensuales, provenientes de 239, 099 cabezas de ganado vacuno (Figuroa, 2003).

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

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

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

- Fáciles de usar.
- Eliminan factores de riesgo para la salud de los trabajadores y consumidores.
- Protegen el medio ambiente, la fauna, la flora y la biodiversidad.
- Mejorar gradualmente la fertilidad de los suelos asociada a su macro y microbiología.
- Estimula el ciclo vegetativo de las plantas (en hortalizas se observan ciclos vegetativos menores).

- Mayor rendimiento de número de plantas por hectárea.
- Son una fuente constante de materia orgánica.
- Los suelos conservan la humedad y amortiguan los cambios de temperatura.
- Reducen el escurrimiento superficial del agua.
- Mejora la permeabilidad de los suelos y su bioestructura.
- Favorecen la colonización del suelo por la macro y micro vida.
- Proveen al suelo de una alta tasa de humus microbiológico.
- Constituyen al logro de cosechas más seguras y eficientes.
- Mayor rentabilidad económica por área cultivada.
- Permite a los agricultores tener mayores opciones económicas y bajar los costos de producción.
- Los cultivos orgánicos, en los aspectos nutricionales (cantidad y calidad)) superan cualquier otro sistema de producción.

2.10.1.4 Composta

La composta, es un abono orgánico que aporta nutrientes y mejora la estructura del suelo. Para elaborar composta se puede usar prácticamente cualquier material, difiriendo únicamente en el tiempo de descomposición; es decir, que el Compostear es someter la materia orgánica a un proceso de transformación biológica en el que millones de microorganismos actúan sin cesar para así obtener nuestro propio abono natural "el Compost" (Raviv *et al.*, 2004 y Raviv *et al.*, 2005).

Figuroa (2003) menciona que la elaboración de composta, ya sea bacteriana o mediante lombrices, tiene varias ventajas:

1. Reduce los olores del estiércol
2. No atrae moscas
3. Minimiza la concentración de patógenos
4. Reduce la diseminación de malezas
5. Adición de compuestos orgánicos estabilizados que mejoran la estructura del suelo

La actual escasez de estiércol en algunas zonas ha promovido el estudio y utilización de otros compuestos orgánicos. Entre ellos, los más conocidos son los residuos de las cosechas, rastrojos, cañas de maíz, residuos de patata, partes

vegetales de la remolacha, etc. A menudo se cultivan ciertas plantas solamente para enterrarlas en verde. Un ejemplo de este tipo de abonado es verde son la mayoría de forrajes de crecimiento rápido. El compost de residuos vegetales fermentado de similar forma que él, estiércol es una práctica habitual en jardinería. Últimamente, se ha estudiado el compost de algas, los orujos y sarmientos de vid triturados, la misma turba o el compost de residuos urbanos (Quintero, 2004).

2.10.1.5 Yeso

El mineral yeso que se emplea en agricultura posee por objetivo la neutralización de los suelos alcalinos y salinos, como también mejorar la permeabilidad de los materiales arcillosos además de aportar azufre. Todo ello conduce a incrementar la productividad de los cultivos. También contribuye a mejorar la estructura del suelo y las condiciones de irrigación, a la vez que modifica la acidez de los mismos. Otro efecto benéfico es la estabilización de la materia orgánica la disminución de la toxicidad de los metales pesados (Porta *et al.*, 2003).

Por su parte, el azufre es un elemento importante en la industria de los fertilizantes donde es destinado a la elaboración de fosfatos (Godínez, 2003; Casanovas, 2005).

2.10.1.6 Empleo del yeso en la agricultura

Los fertilizantes y enmiendas representan agro-insumos fundamentales de los esquemas modernos de producción y constituyen tecnologías cada vez más necesarias y utilizadas para sostener e incrementar el rendimiento de los cultivos y la producción de alimentos. Bajo esta perspectiva, los fertilizantes y enmiendas forman parte vital del desarrollo sustentable de la agricultura ya que permiten hacer frente a la creciente demanda de alimentos de una población en progresiva expansión (Godínez, 2003).

La intensificación de la agricultura y el progresivo deterioro de los suelos, determinó en las últimas décadas la aparición de situaciones de deficiencia a otros nutrientes diferentes de los macro elementos primarios (nitrógeno, fósforo, potasio). Así, comenzaron a evidenciarse situaciones de deficiencia y respuestas favorables al agregado de nutrientes como azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mg) y micro elementos (Porta *et al.*, 2003).

El yeso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) es un mineral muy importante debido a que es posible utilizarlo tanto como fertilizante azufrado y también como corrector de suelos sódicos. Una de las propiedades más destacables del yeso es su relativamente alta solubilidad en agua pura (2.6 g/L a 25°C), considerablemente mayor que la de la calcita, pero mucho menor que las sales solubles (Porta *et al.*, 2003).

2.10.1.7 El yeso como fertilizante

La utilización del yeso como fertilizante azufrado en la agricultura latinoamericana es aún muy escasa, siendo el uso más común como corrector de pH en suelos alcalinos o salino-alcalinos (Casanovas, 2005).

2.10.1.8 Yeso como enmienda

La problemática de los suelos sódicos. La aplicación de yeso como corrector de pH de suelos alcalinos es la forma más generalizada de utilización de este mineral. La presencia de suelos sódicos es una limitante muy importante para la productividad de los cultivos, tanto en zonas áridas y semiáridas como en regiones húmedas (Casanovas, 2005; Porta *et al.*, 2003).

El yeso (CaSO_4) es la enmienda más utilizada para reducir el PSI causante de los problemas de infiltración puede ser agregado al agua de riego o directamente al suelo (Porta *et al.*, 2003).

2.11 Fertirrigación.

La introducción de nutrientes a través del sistema de riego presurizado permite dosificar más apropiadamente la cantidad de nutrientes 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 el potasio por ser altamente solubles pueden aplicarse de manera fraccionada. La fertirrigación permite altos rendimientos, un mejor uso del agua y de los nutrientes, menores pérdidas por lixiviación y aplicaciones controladas durante el desarrollo de los cultivos (García, 1996).

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 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. Así pues, es necesario encontrar fuentes de elementos nutritivos, apegados a las normas de producción orgánica, que satisfagan los requerimientos de los cultivos. 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.

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 macroelementos o en su defecto, solo quelatos para garantizar la calidad de la cosecha.

2.11.1 La fertilización orgánica.

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 (Reish,1999).

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.*, 1999).

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 macroelementos o en su defecto, solo quelatos para garantizar la calidad de la cosecha.

2.12 Labores Culturales.

2.12.1 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 (Casseres, 1984).

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).

2.12.2 Entutorado.

El tutorado consiste en colocar hilos o redes de cuadro en posición vertical y sujetas en el suelo con el fin de apoyar en ellas los tallos de las plantas mediante ataduras hechas con diversos materiales, o por sus propios medios naturales como zarcillos o volubilidad de los tallos (Serrano, 1979). Utilizando este sistema de cultivo se tiene una mayor ventilación e iluminación de la planta, por lo que la floración y el cuajado de fruto son mayores. Los frutos son mas sanos, y se evita el contacto con el suelo y se facilita la realización de los cuidados culturales (Trejo, 1990).

2.13 Poda.

La poda se lleva a cabo cuando la planta tiene 4-5 hojas, despuntar el tallo principal por encima de la segunda hoja. (Infoagro, 2004).

Cuando el fruto haya alcanzado el tamaño de una nuez se efectúa el tercer despuntado, el cual tiene por objeto concentrar la savia sobre los frutos y anticipar la maduración. Todas las ramificaciones que no llevan frutos se despuntan sobre la quinta o sexta hoja, y los que si llevan fruto se despuntan a dos hojas sobre el. Debemos recordar que a la planta no se le debe quitar un número excesivo de hojas, por que estas son las que elaboran los azucares (Tamaro, 1988).

2.14 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 agroecosistemas los polinizadores silvestres son escasos para asegurar una adecuada polinización. Los principales agentes de polinización cruzada son las abejas melíferas, cuya actividad incrementa la producción de los cultivos y mejora la calidad. Las abejas aseguran el máximo tamaño y rendimiento del melón si se llevan suficientes colmenas hay suficiente polen disponible y las condiciones de clima no afectan el pecoreo (Cano *et al.*, 2002).

2.15 Plagas y enfermedades.

2.15.1 Plagas.

Los insectos plaga constituyen una limitante severa en la producción de melón por lo que a pesar de que no se destina para exportación, el mercado nacional obliga a una mejor calidad de productos, exige ciertas restricciones en el uso de pesticidas, por tal motivo es importante mantener un alto nivel sanitario para reducir los problemas de plagas y enfermedades (Sabori, 1998).

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).

La forma de su cuerpo es semioval y su margen tiende a ser liso, tiene alas de color blanco y cuerpo de color amarillento, la longitud corporal es de aproximadamente 0.9 a 1.2 mm, pero existe un dimorfismo sexual en cuanto a

tamaño, las hembras son mayores que los machos. Tanto el cuerpo como las alas se cubren de polvillo ceroso (Nava *et al.*, 2000).

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 (Nava, 1996). El ciclo biológico oscila de 18 a 31 días, producen una mielecilla que excretan sobre la superficie de sus hospederos.

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 (Jiménez *et al.*, 2002).

Para determinar el umbral económico se muestrean 200 hojas terminales por predio, tomando 50 hojas por cuadrante, y recomendar medidas de control cuando se encuentre un 65 % o mas de hojas infestadas con uno o mas adultos. En la Comarca Lagunera, (Nava y Cano, 2000) determinaron un umbral económico de 2.4 adultos por hoja, considerando el quinto nudo de la hoja.

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 mas 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*.

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, esta el algodonoero, otras cucurbitáceas, leguminosas y algunas especies de maleza (Anónimo, 2003).

El pulgón mide aproximadamente 2 mm de longitud, su color va de verde amarillento hasta negruzco o verde oscuro, tiene tubérculos antenales poco desarrollados, comículos oscuros, los cuales se adelgazan desde la base hasta el

reborde. Las colonias pueden estar formadas por individuos alados o ápteros (Anónimo, 2003).

Las hembras maduran en 4 a 20 días dependiendo de la temperatura, llegan a producir de 20 a 140 individuos a un promedio de 2 a 9 ninfas por día. En condiciones ambientales óptimas en los meses más calurosos del verano, el ciclo de vida lo completa en 5-6 días, por lo que se puede producir un gran número de generaciones al año (Anónimo, 2003).

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, 2003).

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 (Anónimo, 1965). 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 2.6 se indican los insecticidas utilizados para el control del pulgón.

Cuadro 2.4 Productos químicos recomendados para algunas plagas que atacan al melón UAAAN-UL. 2008.

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	1.0-1.5lt	Sin límite
	Metamidofós LM 50	1.0-1.5 lt	7
	Paration metílico CE 50	1.0-1.5 lt	15

Evaluados por Ramírez (1996).

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

2.15.2 Enfermedades

Cenicilla.

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

Los síntomas de la enfermedad consisten en manchas de polvillo blanco que se presentan en las hojas, el tallo y las guías, los primeros síntomas se detectan cuando la planta tiene de 16 a 23 días de edad (Mendoza, 1993).

Como consecuencia del ataque, las hojas se tornan amarillas y se secan, afectando el área foliar y por ende el rendimiento. La cenicilla causa graves daños en regiones con climas calidos y secos. Esto se debe a que una vez que se inicia la infección, el micelio del hongo continúa propagándose sobre la superficie de la hoja sin importar las condiciones de humedad de la atmósfera. La cenicilla puede infectar severamente al cultivo en una semana. La temperatura óptima es de 20-27°C; la infección se presenta entre 10-32°C. Para el control de la cenicilla, se recomienda el uso de variedades resistentes y aplicaciones periódicas de fungicidas, también eliminar los residuos del cultivo, ya que esto reduce el riesgo de infección, pero no protege por completo al cultivo, ya que las esporas recorren largas distancias transportadas por el viento (Cano y Hernández, 1997).

Tizón temprano.

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

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

contrario de las plantas menos vigorosas que son mas susceptibles a la enfermedad (Mendoza, 1999).

El micelio causante del tizón sobrevive de 1 a 2 años en restos vegetales y cucurbitáceas silvestres y sobre y dentro de las semillas. Los conidios o esporas pierden rápidamente viabilidad en el suelo. La enfermedad inicia cuando la humedad relativa es alta y es necesaria la presencia de agua libre sobre las hojas y una temperatura entre 12 y 30 °C. El periodo de incubación es de 3 a 12 días.

El control de esta enfermedad consiste en destruir o eliminar residuos del cultivo, utilizar semilla certificada, ya que este fitopatógeno puede producirse por semilla. Tratamiento a la semilla y rotación de cultivos. Es importante controlar al insecto minador, ya que su presencia incrementa la incidencia del tizón temprano. Realizar aplicaciones de fungicidas semanales a partir de la floración (Cano *et al*, 2002).

Antracnosis.

Enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare*. Produce manchas acuosas o amarillentas en las hojas que rápidamente se alargan, se unen y se tornan cafés. Estas lesiones se agrietan y se desprenden parte del tejido, dándole al follaje la apariencia de rasgado. Los pecíolos y tallos infectados presentan lesiones oscuras, alargadas y ligeramente hundidas con el centro mas claro. Estas lesiones los rodean o estrangulan provocando la muerte del tejido (Anaya y Romero, 1999).

El hongo inverna en residuos del cultivo, en la semilla o en la maleza de la familia de las cucurbitáceas. Un ambiente cálido y húmedo favorece el rápido desarrollo y dispersión de la enfermedad. Los conidios se diseminan por el agua y por los trabajadores durante las operaciones culturales. La antracnosis aparece durante las diferentes etapas del cultivo, pero el daño mas importante se presenta al final de la temporada, después del amarre del fruto (Blancard *et al.*, 1996).

El control de esta enfermedad consiste en eliminar residuos del cultivo y utilizar semilla certificada, además de eliminar las plantas enfermas y los frutos dañados. Otra opción es la rotación de cultivos en donde no se siembre ninguna cucurbitácea por lo menos durante un año. Como control químico la aplicación de fungicidas (Cuadro 2.6).

Cuadro 2.5 Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del melón UAAAN-UL. 2008.

Enfermedad	Producto	Dosis/ha	Días a Cosecha
Alternaria	Clorotalonil (Bravo 500)	3-5 lt	Sin límite
	Folpet (Soplan 48 SC)	2.5-3 lt	Sin límite
	Mancozeb (Captan 50 HP)	2-3 kg	Sin límite
Antracnosis	Mancozeb (Flumanzeb 480)	3-5 lt	Sin límite
	Benomil (Benlate)	0.3-0.5 kg	Sin límite
Cenicilla	Benomil (Benlate)	0.3-0.5 kg	Sin límite
	Triamidefon (Bayleton)	0.3-0.5 kg	Sin límite

Fuente: Vademecum Agrícola, 1999

2.17 Antecedentes de investigación

De manera Internacional. En Costa Rica, ensayos experimentales de melón, Honey dew, Rio Gold y Seminole, han dado rendimientos equivalentes de 20 a 24 ton/ha. De forma Nacional. Rodríguez (1986-1987) en un estudio llevado a cabo con nuevos materiales de melón, encontró como sobresalientes los híbridos: Challenger, Hi-line, Nova, Top Score, XPH5364 y el Misión. Regional (Moreno, *et al.*, 2007), evaluaron sustratos orgánicos con vermicomposta en el cultivo de melón en invernadero y reportan para la mezcla de 40:60 vermicomposta un rendimiento de 96.4 t ha⁻¹.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación Geográfica de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera se encuentra ubicada entre los meridianos 102° 51' y 103° 40' de longitud oeste y los paralelos 25° 25' y 25° 30' de latitud Norte del Meridiano de Greenwich. A una altura de 1123 msnm. El clima es de tipo desértico con escasa humedad atmosférica, precipitación pluvial promedio entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región y de 400 a 500 mm en la zona montañosa oeste, con una evaporación anual de 2600 mm. Una temperatura anual de 20 °C. En este último aspecto, el área de la llanura y gran parte de la zona montañosa, presenta dos periodos bien definidos: el periodo comprende 7 meses desde abril hasta octubre, en los que la temperatura media mensual varía de 13.6 °C. Los meses más fríos son diciembre y enero registrándose en este último, el promedio de temperatura más bajo, el cual es de 5.8 °C aproximadamente (CNA, 2002).

3.2 Localización del experimento

El presente estudio se llevó a cabo durante el ciclo primavera – verano del año 2007 en el invernadero # 2 en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Regional Laguna (UAAAN-UL) ubicado en el Periférico y Carretera a Santa Fe km 15, Torreón, Coahuila, México.

3.3 Diseño experimental y material genético

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con arreglo bifactorial siendo el factor A: Sustratos: a_1 = arena + fertilización inorgánica; a_2 =composta simple + fertilización orgánica; a_3 =composta con yeso + fertilización orgánica; y el factor B: variedades de melón; b_1 = LILLY, b_2 =SHILAN, b_3 =GALON 44. Los sustratos de las macetas será arena al 100 %, arena 50 % + 50 % composta simple, arena 50 % + 50 % composta con yeso.

3.4 Condiciones del Invernadero.

La forma del invernadero es semicircular, con estructura completamente metálica, cubierta con una película plástica transparente, el piso es de piedra granulada de color blanco, el sistema de enfriamiento consta de una pared húmeda,

un par de extractores de aire caliente, ambos sistemas están sincronizados para accionarse por los sensores, hay también un termómetro de máximas y mínimas, y las macetas cuentan con un sistema de riego.

3.5 Preparación de macetas.

Las macetas que se utilizaron en este experimento fueron recicladas. Se utilizaron las cuales se utilizaron anteriormente en el cultivo de tomate. Se emplearon macetas bolsas de plástico negro de calibre 600 tipo vivero, con capacidad de 20 Kg llenados con base al volumen.

3.6 Siembra.

Se realizó la siembra directa el día 7 de Junio de 2007, colocándose una semilla por maceta, posteriormente se hicieron etiquetas para cada una de las macetas con los siguientes datos: número de maceta, número de parcela, y variedad.

3.7 Riego.

Se utilizó un sistema de riego por goteo, un gotero por maceta. Se programaron 3 riegos y la cantidad estimada de agua por cada riego es de 0.5 L.

Los riegos con agua pura se realizaron diariamente y a los 14 días después de la siembra (DDS) se empezó a aplicar el riego con solución nutritiva, en el cual se aplicó 0.5 L de esta solución. La fertilización de cada uno de los tratamientos se indica en los cuadros siguientes: Cuadro 3.1 y Cuadro 3.2.

3.8 Fertilización inorgánica.

Cuadro 3.1 Fertilización inorgánica empleada en el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL 2008.

Producto	Plantación y Establecimiento	Floración y Cuajado.
Ultrasol Inicial	6.07gr.	11.7
Ferticare Nk	12.73gr.	31.8
Ultrasol de Calcio	25.36 gr.	50.7 gr.
NKS	11.08gr.	16.1
H3P04	2.69ml.	5.6
sulfato de Mg	24.54 gr.	48.8 gr.
Sulfato de NH ₄	3.42gr.	2.1gr.
Maxiquel multi	4.73gr.	4.7 gr.

*La solución en 70 Lt. de agua.

3.9 Fertilización orgánica.

Cuadro 3.2 Fertilización orgánica empleada en el cultivo de melón bajo condiciones de invernadero; UAAAN-UL 2007

Producto	Plantación y establecimiento Aporte en ml	floración y cuajado Aporte en ml
Biomix N	19.55 ml	40
Biomix K	64.90 ml	130
Biomix P	3.69 ml	7
Maxiquel multi	4.73 ml	4.7g

*La solución en 70 Lt. de agua. UAAAN-UL, 2007

3.10 Método de preparación del té de composta

La preparación del té de composta se aplicó el método recomendado por Ingham (2003). Para reducir las sales solubles contenidas en la composta la bolsa con composta se colocó en un recipiente con agua durante 5 minutos, antes de someterse a oxigenación.

- 1.- Se oxigenan 70 Lts.de agua con una bomba de aire colocado en la parte baja del tanque; esta bomba provee un continuo flujo de oxígeno dentro de la solución y crea bastante turbulencia durante dos horas para eliminar exceso de cloro contenido en el agua.
- 2.-Se pesan 3 kg de composta y se coloca en una bolsa de red, y se introduce en recipiente.
- 3.- Se introduce la bolsa dentro del tanque con agua previamente oxigenada.
- 4.- Se aplica 30-40g de melaza (piloncillo) como sustancia estimulante de la actividad microbiana.
- 5.-Se deja reposar por 24 hrs. Para aplicar al siguiente día.

3.11 Poda.

Se llevaron a cabo en varias ocasiones de acuerdo al desarrollo fenológico de las plantas; con el fin de mantener a la planta en una sola guía, controlar el número y tamaño de frutos y acelerar la madurez. Las guías secundarias se podaron en el segundo nudo eliminando el resto, para esto fue necesario utilizar tijeras y una solución de hipoclorito de sodio al 5 % para desinfectar las tijeras cada vez que eran utilizadas.

Cuando la planta sobrepasaba la línea de sostén se procedió a realizar un acomodo con el fin de darle la vuelta y que el crecimiento continuara hacia abajo; ya que los frutos se encontraban a distancias muy separadas y era necesario dejar que la planta continuará con su crecimiento para que alimentara a los frutos.

3.12 Practicas Culturales.

En las plantas se realizo con el fin de guiar el tallo principal hacia arriba para el aprovechamiento del espacio y evitar que el fruto tuviera un contacto con el suelo. Cuando la planta midió 25 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 anudo con el fin de que la rafia no se corriera y sostuviera el peso de la planta.

3.13 Control de plagas y enfermedades.

Durante el desarrollo del cultivo a los 13 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 mas resistente a este. Los productos utilizados para el control se enlistan a continuación.

Cuadro 3.3 Productos utilizados durante el experimento para el control de plagas. UAAAN-UL. 2008.

PRODUCTOS	PLAGAS	DOSIS
Bioinsect	Mosquita blanca	30ml/20lts de agua
Cedric 650	Mosquita blanca	30ml/10lts de agua
BiO INSECT	Pulgón del melón	60cm ³ por 20 Litros de H ₂ O

3.14 Polinización.

Se introdujo una colmena con abejas (*Aphis mellifera*) cuando el cultivo se encontraba en los 29 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.

3.15 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 74 días después de la siembra.

3.16 Variables evaluadas.

Se evaluaron las siguientes variables: rendimiento, calidad, peso del fruto, sólidos solubles (°Brix), grosor de pulpa, diámetro polar, diámetro ecuatorial, altura de la planta, número de hojas, días a cosecha. Esto se hizo con el fin de determinar las diferencias generadas en el cultivo del melón por el efecto de los tratamientos que se aplicaron.

Para determinar la altura de la planta, número de hojas y dinámica de floración únicamente se tomaron datos a una planta por cada repetición por tratamiento. Para desarrollar estas actividades de evaluación se utilizaron los siguientes materiales: báscula, Vernier, escala de calibres y refractómetro.

3.13.1 Floración.

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

3.13.2 Altura de la planta.

Consistió en medir la altura de cada planta con una cinta métrica desde la base de la planta a la parte más alta de la misma, esto se realizó cada semana a partir de los días después de la siembra y se registraron los datos obtenidos.

3.13.3 Número de hojas.

Para determinar esta variable se procedió a contar el número de hojas que presentaba la planta, se hizo periódicamente.

3.13.4 Peso de los frutos.

Para esta variable se registró el peso del fruto con el apoyo de una báscula digital reportando su peso en gramos.

3.13.5 Diámetro Ecuatorial y Polar.

Para el registro de esta variable se utilizó un Vernier con una graduación hasta los 30 cm, en el cual se colocaba el fruto y se procedía a tomar el dato del diámetro ecuatorial, posteriormente se giraba al fruto para determinar lo que es el diámetro polar.

3.13.6 Sólidos Solubles (° Brix).

Esta variable se determinó con la ayuda de un refractómetro de campo, colocando una porción del jugo del fruto en la base 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.

3.13.7 Grosor de pulpa.

Se determino con la ayuda de un vernie tipo estándar, midiendo la parte interior de la cáscara, hasta donde inicia la cavidad.

3.13.9 Rendimiento.

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

3.14 Análisis de Resultados.

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.

Las pruebas de hipótesis están basadas en la nulidad de las diferencias; es decir, la diferencia de promedios de muestras es cero o estima a cero; se simboliza por H_0 y se conoce como hipótesis de nulidad. La hipótesis contraria se conoce como alternativa, y se expresa por H_a y está basada en la no nulidad de las diferencias. Por lo tanto el método estadístico que se empleo fue la distribución de la ***F***.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Altura de la planta.

Para las alturas de las plantas fueron ajustadas a ecuaciones lineales, mismas que se enlistan en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Ecuaciones de regresión lineal simple para altura de las variedades evaluadas. UAAAN-UL. 2008.

Tratamientos	Ecuación lineal simple	R ²
LILLY (AR/FERT. INOR)	$y=0.069x-0.680$	0.825
SHILAN (AR/FERT. INOR)	$y = 0.091x - 1.794$	0.869
GALON44 (AR/FERT. INOR)	$y=0.075x-1.300$	0.878
LILLY (COMP/FERT. ORG)	$y=0.075x-0.574$	0.838
SHILAN (COMP/FERT. ORG)	$y=0.072x-0.704$	0.927
GALON (COMP/FERT. ORG)	$y=0.072x-0.957$	0.929
LILLY (C.YESO/FERT. ORG)	$y=0.051x+0.36$	0.746
SHILAN (C.YESO/FERT. ORG)	$y=0.057x-0.415$	0.885
GALON (C.YESO/FERT. ORG)	$y=0.048x+0.003$	0.796

En la (Fig.1, 2 y 3) se presentan los resultados de altura. Utilizando las correspondientes ecuaciones de regresión lineal simple. De las variedades evaluadas se pudo determinar que a los 66 días después de la siembra la variedad Lilly con composta y fertilización orgánica presentó una mayor altura (3.98 m) al igual para la variedad Shilan con Arena y fertilización inorgánica presento una altura de 3.96 mientras que la variedad Galón en ambos sustratos presento menor altura (3.50, 3.58 y 2.96 m).

La altura de la variedad Lilly con sustrato composta fue mayor con (3.98 m) a las mencionadas por Zambrano (2004) con 3.2 m de altura a los 45 DDS.

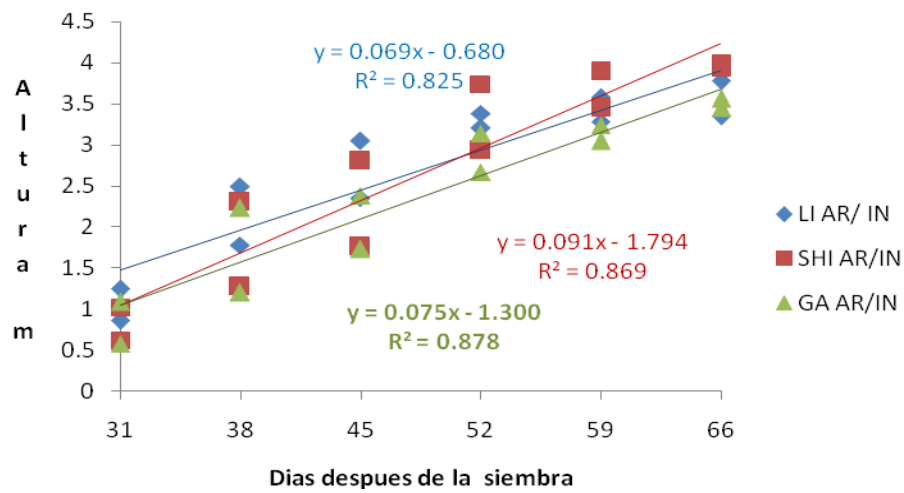


Figura 4.1. Relación lineal simple entre altura y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galon44 con arena y fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.

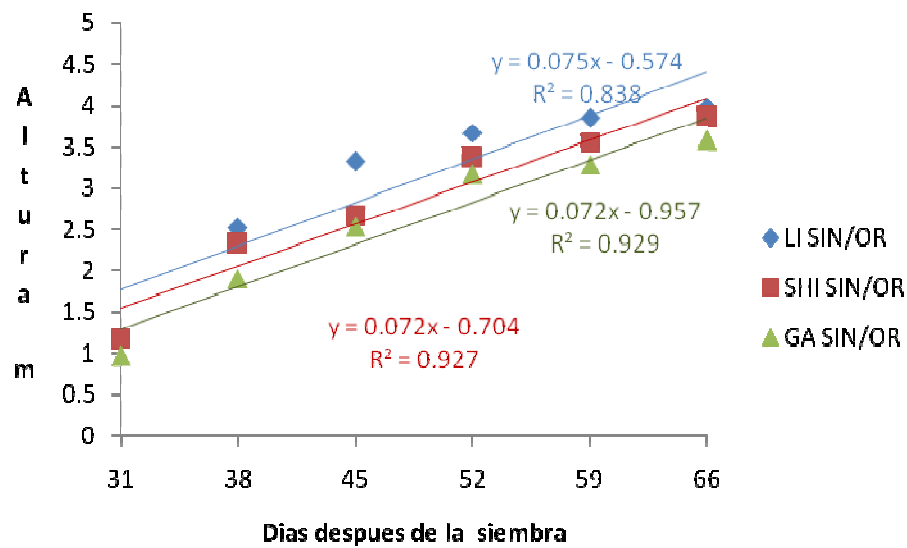


Figura 4.2. Relación lineal simple entre altura y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galon44 con composta simple y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.

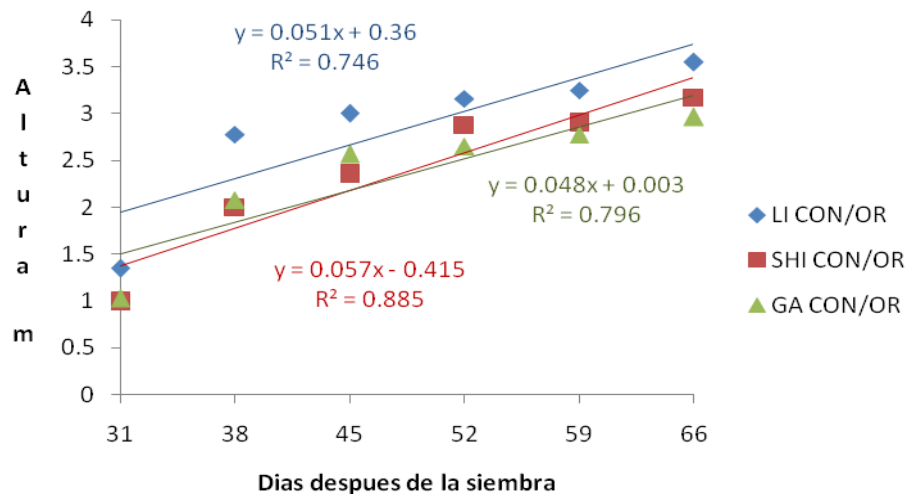


Figura 4.3. Relación lineal simple entre altura y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón 44 con composta con yeso y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.

4.2 Número de Hojas.

El número de hojas de las plantas fueron ajustadas a ecuaciones lineales, mismas que se enlistan en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Ecuaciones de regresión lineal simple para número hojas de las variedades evaluadas. UAAAN-UL. 2008.

VARIETADES	Ecuación lineal simple	R ²
LILLY (AR/FERT. INOR)	y=0.564x+1.007	0.856
SHILAN (AR/FERT. INOR)	y = 0.764x-5.092	0.82
GALON44 (AR/FERT. INOR)	y=0.664x-4.992	0.899
LILLY (COMP/FERT. OR)	y=0.671x-2.214	0.920
SHILAN (COMP/FERT. OR)	y=0.942x-13.22	0.957
GALON (COMP/FERT. OR)	y=0.7x-3.5	0.923
LILLY (C.YESO/FERT. OR)	y=0.371x+12.08	0.857
SHILAN (C.YESO/FERT. OR)	y=0.414x+9.957	0.964
GALON (C.YESO/FERT. OR)	y=0.414x+6.957	0.831

En la (Figs. 4-6) se presentan los resultados de número de hojas Utilizando las correspondientes ecuaciones de regresión lineal simple. De las variedades evaluadas se pudo determinar que a los 59 días después de la siembra la variedad Shilan con composta y fertilización orgánica presentó mayor numero de hojas (40 hojas) al igual para la variedad Shilan con Arena y fertilización inorgánica presento 38 hojas, mientras que la variedad Galón en ambos sustratos presento menor número de hojas (32,35 y 29 hojas).

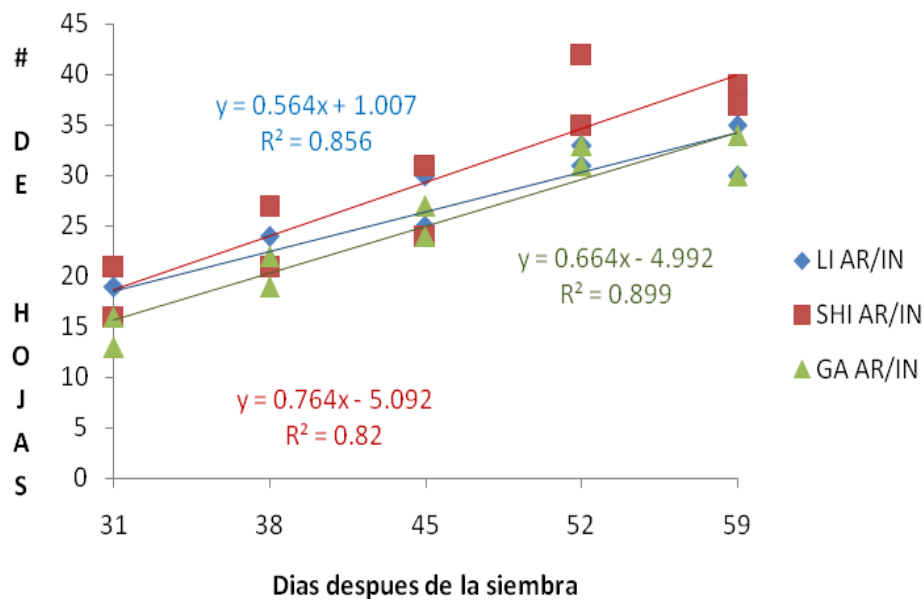


Figura 4.4. Relación lineal simple entre número de hojas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con sustrato arena y fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.

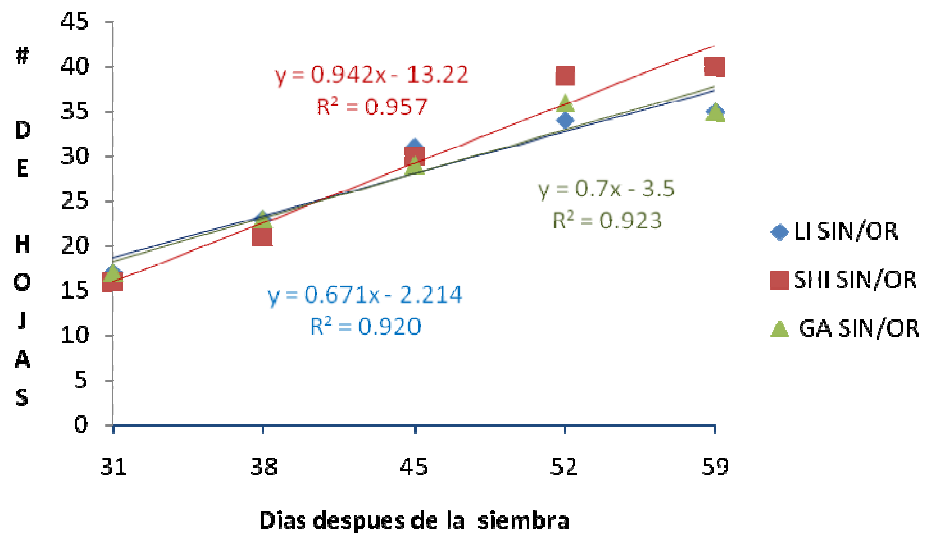


Figura 4.5. Relación lineal simple entre número de hojas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con composta simple y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.

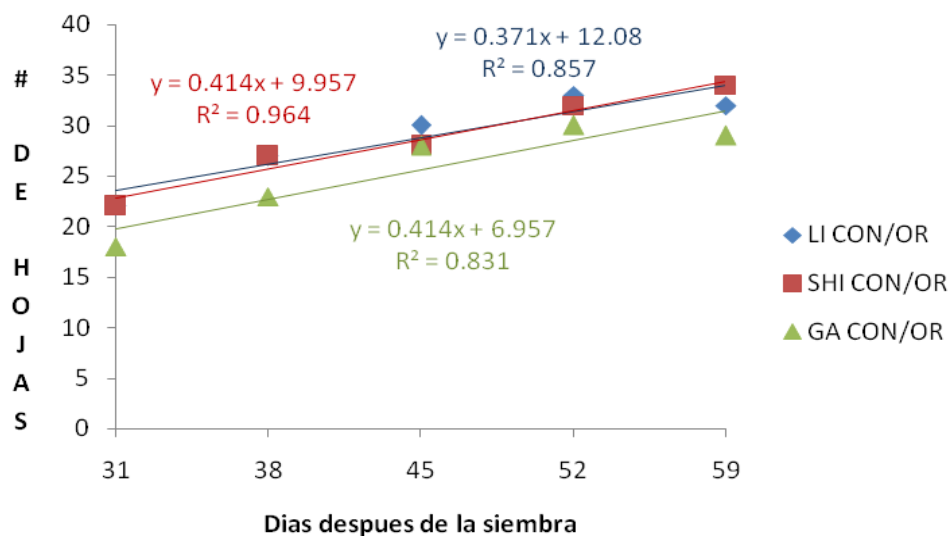


Figura 4.6. Relación lineal simple entre número de hojas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con composta con yeso y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.

4.3 Floración

Para analizar el comportamiento que presentaron las variedades en esta variable, se utilizaron ecuaciones de regresión lineal simple que se muestran en el cuadro 4.3. Se estimó el número de flores a partir de los 38 días después de la siembra. La variedad Shilan fue la que presentó mayor número de flores tanto en sustrato arena, composta y composta con yeso en floración hembra y macho, la variedad Lilly presento igual número de flores macho que Shilan en sustrato composta con yeso y fertilización orgánica. Estos datos se muestran en la figuras 7-12. Sin embargo, la variedad Galón 44 presentó menor número de flores hembra y macho en sustrato arena, composta y composta con yeso. Cabe señalar que la variedad Shilan es la variedad que inicia más rápidamente la floración.

Cuadro 4.3 Ecuaciones de regresión lineal simple para la variable flores hermafrodita y flores macho de las variedades evaluadas. UAAAN-UL. 2008.

VARIEDADES	Ecuación lineal	Ecuación lineal	R ²	R ²
	simple. F. hermafrodita	simple F. macho	F. E.	F. M.
LILLY (AR/FER. INOR)	$y=0.678x-18.36$	$y=0.642x-4.595$	0.504	0.867
SHILAN (AR/FER. INOR)	$y =1.214x-41.64$	$y=0.964x-16.89$	0.892	0.686
GALÓN 44 (AR/FER. INOR)	$y=0.928x-31.95$	$y=0.857x-16.40$	0.801	0.823
LILLY(COMP/FERT. ORG)	$y=0.357x-4.404$	$y=0.857x-12.90$	0.75	0.964
SHILAN(COMP/FERT.ORG)	$y=0.5x-9.166$	$y=0.857x-10.23$	0.993	0.964
GALÓN(COMP/FERT. ORG)	$y=0.5x-10.83$	$y=0.928x-15.78$	0.75	0.982
LILLY(C.YESO/FERT. ORG)	$y=0.357x-7.071$	$y= 0.357x+11.26$	0.892	0.986
SHILAN(C.YESO/FERT.ORG)	$y=0.357x-2.404$	$y=0.428x+7.381$	0.986	0.964
GALÓN(C.YESO/FERT.ORG)	$y=0.071x+7.452$	$y=0.571x-2.047$	0.75	0.923

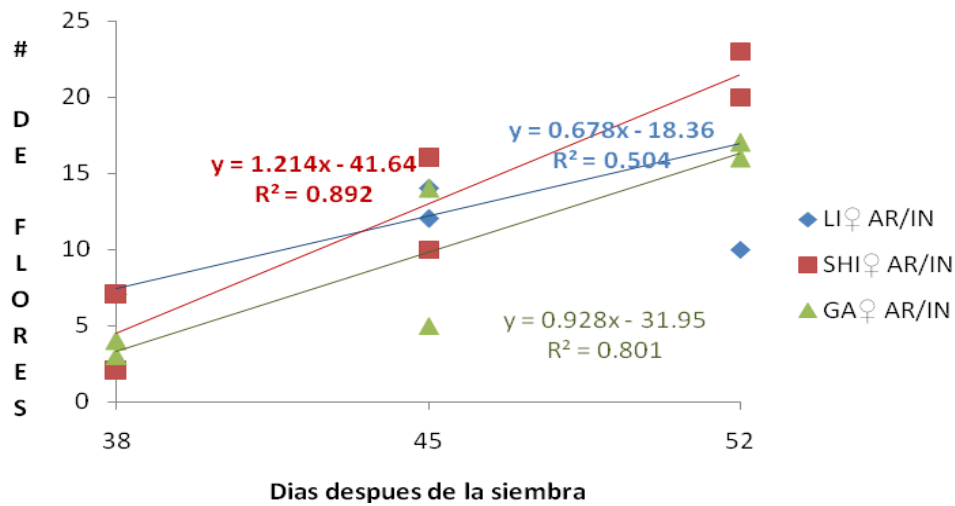


Figura 4.7. Relación lineal simple entre número de flores♀ hermafroditas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con sustrato arena y fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.

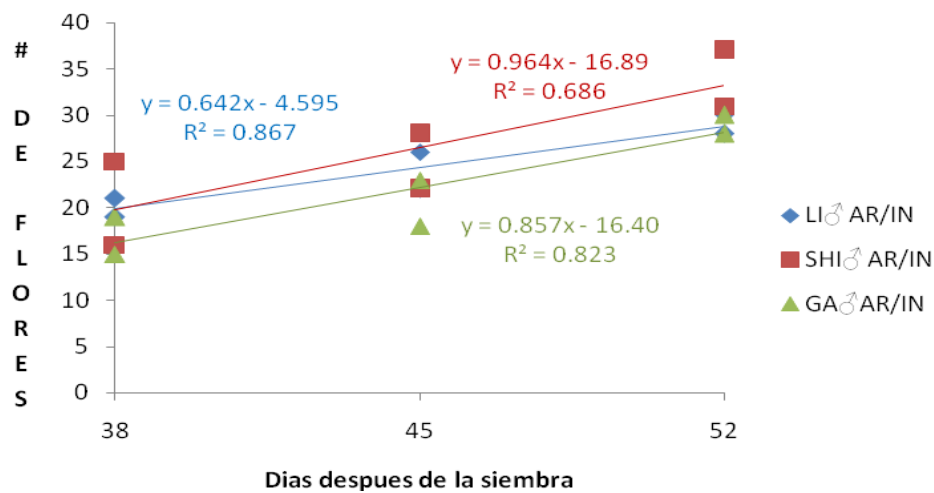


Figura 4.8. Relación lineal simple entre número de flores♂ masculinas días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con sustrato arena y fertilización inorgánica. UAAAN-UL. 2008.

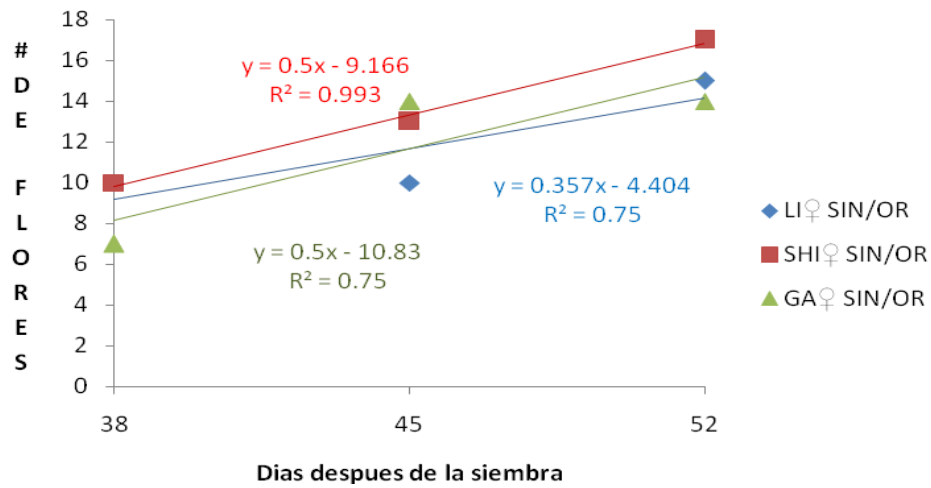


Figura 4.9. Relación lineal simple entre número de flores ♀ hermafroditas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con sustrato composta y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.

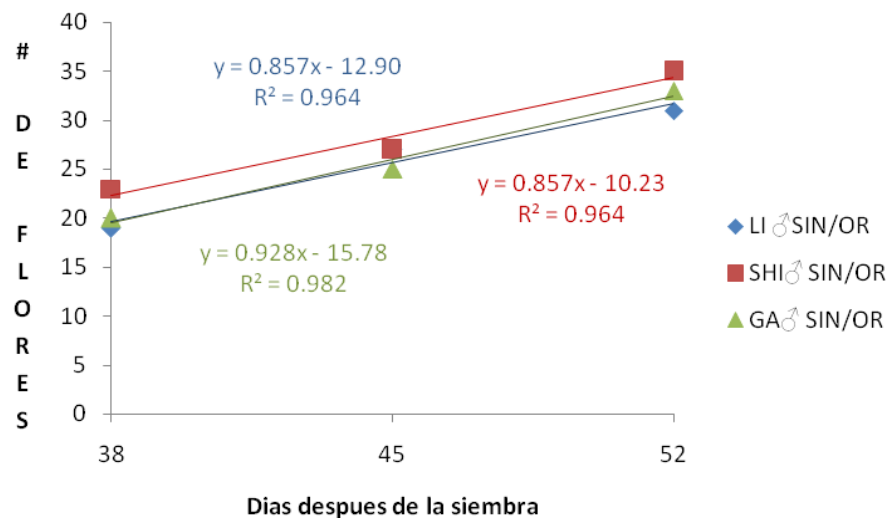


Figura 4.10. Relación lineal simple entre número de flores ♂ masculinas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con sustrato composta con fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.

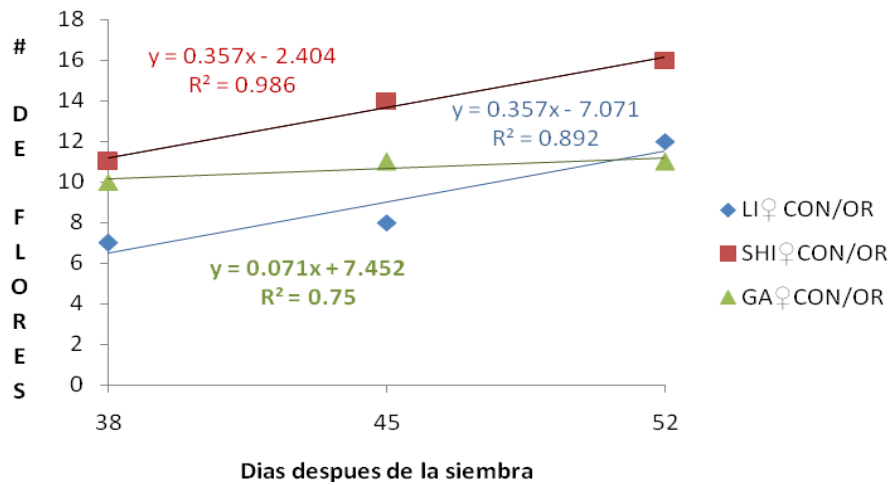


Figura 4.11. Relación lineal simple entre número de flores♀ hermafroditas y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con composta con yeso y fertilización orgánica. UAAAN-UL. 2008.

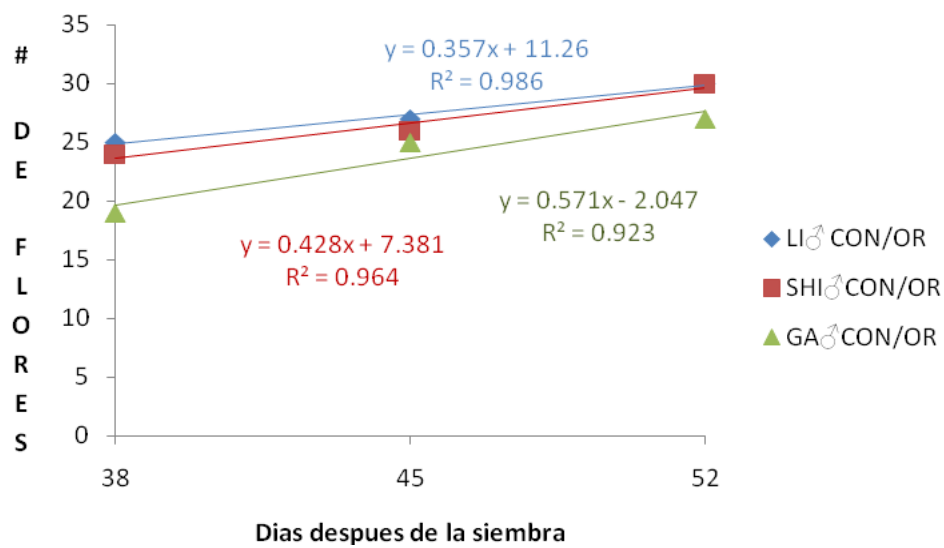


Figura 4.12. Relación lineal simple entre número de flores♂ macho y días después de la siembra, para las variedades Lilly, Shilan, Galón44 con composta con yeso y fertilización orgánica. UAAAN-U. 2008.

4.4 Peso del fruto

Para esta variable presentó diferencia significativa entre variedades, no hay diferencia significativa entre sustratos ni en la interacción (Cuadro 2A) con un coeficiente de variación de 24 %. En cuanto a las variedades estudiadas Lilly es la que produjo frutos de mayor peso 1.49 kg (Cuadro 4.4) Los resultados aquí obtenidos fueron superiores a los obtenidos por Luna (2004) el cual evaluando genotipos de melón bajo condiciones de invernadero se encontró diferencias mínimas significativas entre la variedad, y obtuvo una media de 1.1 kg/ fruto y los obtenidos por Morales (2007) quien obtuvo como valor más alto de 1.15 kg.

Cuadro 4.4 Medias obtenidas de la variable Peso del fruto de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.

VARIEDAD				
SUSTRATO	LILLY	SHILAN	GALON 44	PROMEDIO
Arena 100 %	1.35	1.33	1.31	1.33 a
Composta	1.45	1.00	1.29	1.24 a
Composta con yeso	1.69	1.06	1.28	1.34 a
PROMEDIO	1.49 ab	1.13 b	1.29 a	
CV. 24 %				
Media 1.31				

4.5 Diámetro polar (DP)

Para esta variable, el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas únicamente entre variedades, con una media general de 16.34 cm y un coeficiente de variación de 12.13 (Cuadro 3A).

Entre las variedades evaluadas el que presento un mayor diámetro polar fue Lilly con 20.20 cm, mientras que la variedad Galón 44 obtuvo el menor diámetro con 14.55 cm (Cuadro 4.5).

Estos resultados superan a los obtenidos por Zambrano (2004) quien reportó una media de 13.9 cm y un CV de 9.0 %; al igual para los resultados obtenidos por

Luna (2004) y García (2004) quienes reportan una media de 15.12 cm y 14.79 cm respectivamente.

Cuadro 4.5 Medias obtenidas de la variable Diámetro polar de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.

VARIEDADES				
SUSTRATO	LILLY	SHILAN	GALON 44	PROMEDIO
Arena 100 %	21.60	14.80	15.06	17.15 a
Composta s.	19.00	14.75	14.25	16.00 a
Composta con yeso	20.00	14.62	14.36	16.32 a
PROMEDIO	20.20 a	14.72 b	14.55 b	
CV.12.13 %				
Media.16.34 cm.				

4.6 Diámetro ecuatorial (DE)

En esta variable el análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre genotipos con sus correspondientes sustratos, obteniéndose una media de 13.18 cm y un coeficiente de variación de 14.05 % (Cuadro 4A). En el Cuadro 4.6 se presentan las medias obtenidas.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por García (2004) quien reporta una media de 13.18 cm, mientras que supera al resultado que obtuvo Zambrano (2004) cuya media general fue de 12.9 cm y un coeficiente de variación de 9.1%.

Cuadro 4.6 Medias obtenidas de la variable Diámetro ecuatorial de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.

VARIEDADES				
SUSTRATO	LILLY	SHILAN	GALON 44	PROMEDIO
Arena 100 %	13.30	12.90	14.48	13.56 a
Composta s.	12.25	12.00	13.36	12.53 a
Composta con yeso	13.50	12.12	13.72	13.11 a
PROMEDIO	13.01 a	12.34 a	13.85 a	
CV. 14.05 %				
Media. 13.18 cm.				

4.7 Grosor de pulpa.

Esta variable muestra diferencias altamente significativas entre variedades y significativas en la interacción (Cuadro 5A) mostrando una media general de 3.34 cm y un coeficiente de variación de 11.2 %. La variedad Lilly con Arena + fertilización inorgánica fue el resultado mas bajo con 2.28 cm, mientras que la variedad Galón 44 con fertilización orgánica y composta con yeso fue el resultado mayor con 3.90 cm (Cuadro 4.7)

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Jiménez (2007) y Argueta (2007) quienes reportan una media general de 4.16 y 4.10 cm de grosor de pulpa respectivamente. Esto puede deberse a las variedades utilizadas en los respectivos experimentos.

Cuadro 4.7 Medias obtenidas de la variable Grosor de pulpa de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008

VARIEDADES				
SUSTRATO	LILLY	SHILAN	GALON 44	PROMEDIO
Arena 100 %	2.28 cd	2.94 c	3.80 a	3.18
Composta s.	3.35 abc	3.07 bc	3.86 ba	3.43
Composta con yeso	3.56 ab	2.50 cd	3.90 a	3.32
PROMEDIO	3.23	2.83	3.85	
CV. 11.2 %				
Media. 3.34 cm.				

4.8 Sólidos Solubles (° Brix)

En esta variable el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas en variedades y significativas para sustrato (Cuadro 6A) y se obtuvo una media general de 5.57 Brix y un coeficiente de variación de 19.56. La variedad que presentó menor cantidad de sólidos solubles fue Lilly con únicamente 4.70 ° Brix, mientras que la variedad Galón 44 presenta el valor más alto con 6.28 ° Brix. Entre sustratos el mayor contenido de grados Brix fue arena con fertilización inorgánica con 5.92 e igual estadísticamente a composta con yeso + fertilización orgánica (Cuadro 4.8). Estos resultados no superan a los encontrados por Ochoa (2002) quien reportó valores de 6.2 ° Brix. García (2004) obtuvo una media de 8.3 ° Brix, Zambrano (2004) obtuvo una media de 6.54 ° Brix y un coeficiente de variación de 14.5%. Sin embargo Luna (2004) obtuvo una media de 9.74° Brix.

Cuadro 4.8 Medias obtenidas de la variable ° Brix de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.

VARIEDADES				
SUSTRATO	LILLY	SHILAN	GALON 44	PROMEDIO
Arena 100 %	5.26	5.66	6.84	5.92 a
Composta s.	3.95	4.90	5.16	4.67 b
Composta con yeso	4.90	5.65	6.84	5.79 a
PROMEDIO	4.70 b	5.40 b	6.28 a	
CV. 19.56 %				
Media. 5.57 ° Brix.				

4.9 Rendimiento.

El análisis de varianza para rendimiento mostró diferencia significativa en las variedades y no significativa en sustratos e interacción (Cuadro 1A). Mostró un rendimiento promedio de 55.2 t ha⁻¹ con un coeficiente de variación de 24.26 %. La variedad Lilly fue la que mas rindió con 63.68 t ha⁻¹. Y estadísticamente superior. La variedad Shilan mostro un menor rendimiento con 47.28 t ha⁻¹ (Cuadro 4.9)

Los resultados de esta investigación concuerdan con lo obtenido por Luna (2004) quien evaluando el rendimiento y calidad de melón bajo condiciones de invernadero reporta un rendimiento de 55.2 t ha⁻¹ dieron y difiere a lo obtenido por Zambrano (2004) quien reporta un rendimiento promedio de 63.68 t ha⁻¹. Y Morales (2007) obtuvo un rendimiento de 37 t ha⁻¹.

Cuadro 4.9 Medias obtenidas de la variable Rendimiento ($t\ ha^{-1}$.) de los genotipos y fertilizaciones estudiados. UAAAN-UL. 2008.

VARIEDAD				
SUSTRATO	LILLY	SHILAN	GALON 44	PROMEDIO
Arena 100 %	60.23	55.64	54.56	56.81 a
Composta	60.40	41.97	53.78	52.05 a
Composta con yeso	70.42	44.25	53.52	56.06 a
PROMEDIO	63.68 a	47.28 b	53.95 ab	
CV. 24.26				
Media 55.2				

V. CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento, rendimiento y calidad de tres variedades de melón en sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero con fertilización inorgánica y orgánica. Y determinar la variedad con mejores resultados bajo este sistema dicho objetivo se cumplió satisfactoriamente, ya que de acuerdo a la investigación obtuve las siguientes conclusiones:

La variedad Lilly con composta simple y fertilización orgánica presentó una mayor altura (3.98 m) al igual para la variedad Shilan con Arena y fertilización inorgánica presento una altura de 3.96 m.

Para la variable calidad en sustratos no se encontró diferencias significativas en peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial, grosor de pulpa. En variedades solo presento diferencias significativas en peso y altamente significantes en diámetro polar, grosor de pulpa y en grados Brix. Mientras que para la interacción sustrato variedad presento significancia solo en grosor de pulpa por lo que se puede apreciar en el comportamiento de variedades.

Destacando la variedad Lilly que presentó mayor peso y diámetro polar con una media de 1.49 Kg y 20.20cm, respectivamente, seguida por la variedad Galón 44 con un peso de 1.29 Kg, y esta misma variedad fue mayor en grosor de pulpa con una media de 3.85 cm y esta la variedad Galón 44 fue mayor en sólidos solubles con una media de 6.28 °Brix.

Para rendimiento mostraron una diferencia significativa en las variedades y no significativa en sustratos e interacción, La variedad Lilly obtuvo un mayor rendimiento equivalente a 63.68.t ha⁻¹ y estadísticamente superior. Galón 44 tuvo un rendimiento de 53.95 t ha⁻¹. La variedad Shilan mostro un menor rendimiento con 47.28 t ha⁻¹ dichos resultados superan al rendimiento medio regional que es de 24.8 ton/ha.

De acuerdo a estos resultados concluyo que estas variedades son de excelente rendimiento y calidad, de los cuales destaca la variedad Lilly con mayor rendimiento (63.68.t ha⁻¹), y Galón 44 en grosor de pulpa y en sólidos solubles por lo tanto pueden utilizarse bajo condiciones de invernadero con una buena producción ya que superan la media regional y nacional en rendimiento.

LITERATURA CITADA

- Abad B. M. 1993. Características y propiedades de los sustratos. *En: Cultivos sin suelo, Curso superior de especialización. IEA. FIAPA. Junta de Andalucía. España. Pp 67-80.*
- Argueta G. Y. 2007. Producción orgánica de melón (*Cucumis melo* L) bajo condiciones de invernadero. Torreón Coahuila. México. Pp. 68. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL.
- Anaya R. S y Romero N. J., 1999; Hortalizas plagas y enfermedades; Editorial TRILLAS, México; 544 p.
- Anónimo 2003. Resumen económico de la Comarca Lagunera, El Siglo de Torreón. Edición especial; Torreón, Coah. Pág. 28.
- Anónimo 1965. Suggested guide for the use of insecticides to control insects affecting crops, livestock and household. Agriculture Handbook No. 290. USA. Pp 54-59.
- Ansorena M. J. 1994. Sustratos. Propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. p 107, p 109.
- Batres P. J.A. 1990. El cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Saltillo, Coahuila, México. 1990. Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Pp. 7-8.
- Bojorquez F. 2004 El riego en las Cucurbitáceas. Productores de hortalizas. México. Año 13. N° 9. Pp 14, 16.
- Boyhan G. E., Kelley W. T. y Granberry D. M. 1999. Culture of melons, in: Cantaloupe and specialty melons. The University of Georgia Collage of agricultural and Enviromental Sciences Cooperative Extensión Service. Bulletin 1179. Pp 45-48.
- Bures S. 1998. Introducción a los sustratos. Aspectos Generales. En: Tecnología de sustratos. Aplicación a la producción viverística, ornamental, hortícola y forestal. Narciso Pastor Sáez. Coordinador. Ediciones de la Universidad de Lleida. p19.
- Blancard D.; Lecoq, H. y Pitrat M. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Ediciones Mundi Pressas Libros. Madrid, España. 301p.
- Cano R. P., Hernández H. V. y Maeda M. C. 1993. Avances en el control genético de la cenicilla polvorienta del melón (*Cucumis melo* L.) en México. Horticultura Mexicana. 2(1) Pp 27-32.

- Cano R. P. y. Hernández H. 1997. Identificación del agente causal de la cenicilla del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. ITEA, Vol. 93V N° 3, Pp 156-163.
- Cano R. P. y Gonzáles V. V. H. 2002. Efecto de la distancia entre camas sobre el crecimiento, desarrollo, calidad del fruto y producción de melón. CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros Coahuila, México. Informe de investigación. Pp 32-38
- Cano R P. y Reyes C. J. L y Nava C. U. 2001. Manejo de abejas melíferas para polinizar Cucurbitáceas. 2º Seminario Estatal de Polinización con abejas. Uruapan, Michoacán, México. Pp. 1-26.
- 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 Agosto Tepic, Nayarit, México. Pp 32-36.
- Cano R. P., Espinoza A. J. J. 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Libro Técnico No. 4. Matamoros, Coahuila, México. Pág. 200
- Casanovas E. 2005. Fertilizantes y enmiendas de origen mineral de Venezuela sobre minerales y su uso en la agricultura. CETEM. Rió de Janeiro. 30 de Junio. Pp 27-34.
- Caseres, E. 1984. Producción de hortalizas. Tercera Edición Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. Sanjose costa rica. Pp. 71-101.
- Castaños C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Primera edición. Editorial ISBN. México. Pp. 199-200.
- Castillo N. 2000. Estructuras y equipamientos de invernaderos. Memoria del Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. INIFAP. México p. 11-23
- Castellanos Z. J., Uvalle B. J. X., Aguilar S.A. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. INCAPA. México. pág. 33
- Cortez A. J. 1997. Identificación de los sistemas de producción de melón (*Cucumis melo* L) en la Comarca Lagunera y Parras de la fuente Coah. Tesis de Maestría UAAAN-UL torreón, Coah., México. Pp 21-43.
- Claridades Agropecuarias. 2000. El melón. Num. 84:Pp. 11-16.
- CNA 2002. Gerencia regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón Coahuila. Pág.12.
- Eghball B. 2000. Nitrogen mineralization from field-applied beef cattle feedlot manure or compost. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:2024-2030.

- 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. Pp. 45-48.
- Espinoza A. J.J. 1998. México producción y comercialización del Melón en la Comarca Lagunera. Tesis profesional, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah., México. 85p.
- Fersini A. 1976. Horticultura Práctica. Segunda edición. Editorial Diana. México. Pp 394-395.
- Figueroa V. U. 2003. Uso sustentable del suelo. En: Abonos Orgánicos y Platicultura. Gómez Palacio, Durango México. FAZ UJED. SMCS y COCYTED pp 1-22.
- Fuller H. J y Ritchi D. D. 1967. General Botany, 5ta. Edición Barnes y Noble. New York. USA. Pág. 12
- García P. R. E. 1996. La lombricultura y el vermicompost en México. *En: Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano.* Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 46-49.
- García G. L. 2004. Desarrollo del cultivo de melón con vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coahuila. Méx.
- Godínez J. A. 2003. Los fertilizantes en México. *En: Fertilizantes y enmiendas de origen mineral.* Ediciones Panorama Minero. Pág. 11
- Gómez T. L., Gómez C. M. A. y Schwentesius R. R. 1999. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México. *En: Agricultura de exportación en tiempo de globalización. El caso de las hortalizas, frutas y flores.* CIESTAAM/UACH. Pp 121-158.
- Gómez T. L.; Gómez C. M. 2003. Producción, comercialización y certificación de la agricultura orgánica en América Latina. CIESTAAM y AUNA-Cuba, Chapingo, México, 291p.
- Guenkov, G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana Cuba. Pp 48-55
- 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. Pp 48-57.
- Guzmán, M., Castellanos J. Z., Guzmán P. M. y Sánchez A. 2000. Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. *En Ingeniería, Manejo y Operación*

de invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C. Pp. 72-79.

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

INFOAGRO. 2004. El cultivo de melón. Disponible *En Pagina Web*: [www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas tradicionales/melon7.htm](http://www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutas%20tradicionales/melon7.htm).

INFOAGRO. 2007. El cultivo del Melón. El cultivo de melón. Disponible *En Pagina Web*: [www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/ tradicionales/melon2767.htm](http://www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/tradicionales/melon2767.htm)

Ingham, R. E. 2003. *The Compost Tea Brewing Manual. Lastes Recipes, Methods and Research.* Cuarta Edición. Corvallis, Oregón. Pp. 67.

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

Jiménez, D. F. 2002. 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. Pp 3-16.

Jiménez P. A. 2007. Evaluación de dos variedades de melón (*Cucumis melo* L.) bajo un sistema orgánico en invernadero. Tesis licenciatura. Torreón Coah. Mex. Pp.35-43.

Leaño. 1978. Melón: Hortalizas de fruto. Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACHHI; Barcelona. España.

Marco, M. H. 1969. El melón: Economía, producción y comercialización. Ed. Acriba. España; p. 42.

Márquez H. C.; Cano R. P.; Moreno R. A.; Martínez C. V. y Francisco V. B. 2004. Evaluación de sustratos orgánicos en tomate cherry bajo invernadero. En: Martínez R. J. J.; Berúmen P. S.; Martínez T. J.; Martínez R. A. (eds.) *Memoria de la XVI Semana Internacional de Agronomía.* FAZ-UJED. Gómez Palacio, Dgo. 6-10 de septiembre. Pp 31-35

Márquez H., C. y Cano R., P. 2005. Producción orgánica de tomate cherry bajo invernadero. *Actas Portuguesas de Horticultura* 5: 219-224

Melgarejo R. M. y Ballesteros I. M., 1997. Evaluación de algunos parámetros fisicoquímicos y nutricionales del humus de lombriz y composta. Derivados de diferentes sustratos. Universidad Nacional de Colombia. *Revista colombiana de Química.* 26(2) Pp 3-7.

- Mendoza, Z. C. 1993. Diagnóstico de enfermedades fungosas. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. Pp. 90-94.
- Mendoza, Z. C. 1999. Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. P. 36.
- Morales V. D. 2007. Evaluación de variedades de melón (*Cucumis melo* L.) en sustratos orgánicos en invernadero en rendimiento y calidad. Tesis de Licenciatura. UAAANUL. Torreón Coahuila Méx. 58P.
- Moreno R. A., García G. L., Cano R. P., Martínez C. V., Márquez H. C., Rodríguez D. N. 2007. Desarrollo del cultivo de melón con vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Recibido (en proceso) Universidad y Ciencia. 12 P.
- Motes J., Roberts W. J., Edelson, J., Damicone and Duthie J. 2001. Cantaloupe Production. Oklahoma Cooperative Extensión Service. Division of Agricultural Science and Natural Resources Bulletin F-6237. Pp 7-9
- Muñoz R. J. J. 2003. El cultivo del tomate en invernadero. En manual de producción hortícola en invernadero. INCAPA. México. P. 226 – 262.
- McGregor S. E. 1976. Insect Pollination on cultivated crops plant. Agricultura Handbook. N° 496 Agric. Res. Ser. U.S.A. Pág 53
- Nava C., U. 1996. Bionomics of *Hemisia argentifolii* Bellows & Perring on cotton, cantaloupe and pepper. Tesis Doctoral. Texas A & M. University 212p.
- 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. Pp 27-34.
- Ochoa M.E. 2002. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de fertirriego y acolchado en la comarca Lagunera. UAAAN UL. Torreón, Coah Pp. 42-53
- Ojeda, O. D. 1951. Estudio agrológico detallado del Distrito de Riego No. 17 en la Región Lagunera. SARH. Lerdo, Durango, México. Pág. 61
- Parsons D. B., 1983; Manual par la Educación Agropecuaria, Cucurbitáceas; área de producción vegetal; S. E. P.; Editorial Trillas; México. Pag. 55
- Perez C., F.2008. Dependien del melón 7 mil familias laguneras - El Siglo de Torreón. Disponible *En* <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/337800.dependen-d...> - 25k - Páginas similares [29-Octubre-2008]
- Porta J.L., Acevedo M.; Roquero C. 2003. Edafología para la agricultura y del medio ambiente. Tercera Edición. Editorial Mundi-Prensa. 929p.

- Quintero, S. R. 2004. El cultivo del aguacate orgánico en México. Curso internacional para inspectores orgánicos IFOAM/BIOAGRICOOOP. Volumen I. Ex Hacienda Caracha, Uruapan, Michoacán, México. Abril 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. Pp 71-79.
- Ramírez, G. M. 1996 Evaluación de insecticidas para el control químico de la mosquita *Bemisia tabaci* Gennadius y *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homóptera: Aleyrodidae) en el cultivo del melón en la Comarca Lagunera. Tesis Profesional. Univ. Autónoma Chapingo, URUZA. Bermejillo, Durango. 44 p.
- Raviv M., Medina S., Krasnovsky A., Ziadna H. 2004. Organic matter and nitrogen conservation in manure compost for organic agriculture. *Compost Science & Utilization* 12. Pp 6-10.
- Raviv M O, Katan J., Hadar Y., YogeV S A., Medina, Krasnovsky A., Ziadna H. 2005, High- Nitrogen compost as a médium for organic container grow crops. *Bioresource Tecnology* 96. Pp 419-427.
- Reish W. H. 1999. ¿Es la hidroponía orgánica o inorgánica? *Red Hidroponía. Boletín informativo. Ene. – Mar. No. 2. Pág. 4*
- Reyes C. J. L., Cano R. P. Manual de Polinización Apícola. Cucurbitáceas. Melón. Pp 23-41
- 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. Pp 17-24.
- Roosevelt H. D. 2002. El cultivo del melón. Disponible *En* Página web: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/perfilesproductos/melon.pdf>.
- 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. Pp 11-23.
- Sabori P. R. 1998. Efecto de la fertilización con K y P en producción y calidad de melón (*cucumis melo* L).VI Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad de Ciencias Hortícolas A, C., Hermosillo Sonora. Pág.69.
- Sade A.1998; Cultivos bajo condiciones forzadas, nociones generales, Rejovot, Israel. Pp 38-41

- SAGARPA. 2007. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON). México, D. F. Disponible *En* Internet: <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html> 03/11/2008.
- Salvat, 1979; Diccionario enciclopédico; Editores Barcelona España; Leaño. 1978. Melón: Hortalizas de fruto. Manual del cultivo maduro. Traducción del suizo. Ed. Del VACHHI; Barcelona. España.
- Sánchez G., Cano R. , Ávila D. G. y Rodríguez L. G. 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. 71-82
- Serrano Z. Z. 1979. Cultivo de Hortalizas en Invernadero. Editorial Aedos-Barcelona. Barcelona, España. Pp 68-73
- SAS (1998) Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12. Edition Cary N.C. United States of America.
- Schultheis, J. R., 1998; Muskmelons (Cantaloupes); North Carolina Cooperative Extensión Service; NCSU; Leaflet Hil-8. (Citado por Cano). Pp 33
- Stanghellini 1987. SENECA. El invernadero Mediterráneo. Disponible *En* Pagina Web: <http://www.tdx.cesca.es/TESISUPC/AVAILABLE/TDX/CAPITOL2>.
- Tamaro D. 1988. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Pili. Buenos Aires Argentina. Pp 393, 404, 405.
- Tiscornia R. J. 1989. Hortalizas de Fruto. Ed. Albatros. Buenos Aires, República Argentina. Pp. 109-111.
- Toyes A. R. S. 1992. La agricultura orgánica: una alternativa de producción para pequeñas zonas agrícolas. Los cabos, Baja California Sur. México. Tesis Profesional. Universidad de Baja California Sur. pp. 17-43.
- Trejo C. R. 1990. Posibilidades de obtención de cosechas tempranas de melón (*Cucumis melo* L.) mediante aplicación de fitoreguladores. URUZA-UACH. Chapingo, México. Pp 61-67.
- Vademécum Agrícola, 1999. Agroquímicos y semillas. Información Profesional Especializada. Colombia. Pp.1440
- Valadéz L. A. 1989. Producción de hortalizas. 1^{ra} edición. México. Editorial LIMUSA. Pp 67-69.
- Valadéz. L., A. 1990. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa. 1^a reimpresión. México. DF. pp. 246-248.

- Valadéz, L. A., 1994. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa S. A. de c. V. Grupo Noriega Editores. 2ª reimpresión. México D.F. Pp. 250-258.
- Valadéz, L., A. 1997. Producción de Hortalizas. Ed. Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 6ª. Reimpresión. México. Pág.29
- Van Maanen J. M. S.; Danielle M. F. A. Pachén, M. Eng., Jan W. Dallinga, and Jos C. S. Kleinjans. 1999. Cancer Detection and Prevention 1998; 22(3): Pp 204-212.
- Willer Helga and Minou Yussefi. 2004. *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2004*. IFOAM, FIBL, SÖL, Germany, 167p.
- Zapata, M. P., Cabrera, S. Bañón y P. Rooth. 1989. El Melón. Ediciones Mundi Prensa. Madrid España. Pp 6-10
- 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.
- Zárate, L., T. 2002. Características de los sustratos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 63 p.

APÉNDICE

Cuadro 1A. Análisis de varianza para rendimiento de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL, 2008.

Fuentes de Variación: RENDTHA	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frecuencia	Pr>F	Sig nific
Sustrato	2	147.679	73.83	0.41	0.6663	NS
Variedad	2	1548.46	774.23	4.31	0.0217	*
Sust*Var	4	685.44	171.36	0.95	0.4457	NS
Error	33	5929.079	179.66			
Media	55.2					
CV	24.2					

*= significativo y NS= no significativo

Cuadro 2A. Análisis de varianza para peso del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008

Fuentes de Variación: PESO	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frecuencia	Pr>F	Sig nific
Sustrato	2	0.060	0.030	0.31	0.7392	NS
Variedad	2	0.742	0.371	3.76	0.0342	*
Sust*Var	4	0.507	0.126	1.29	0.2965	NS
Error	32	3.162	0.098			
Media	1.3					
CV	23.9					

*= significativo y NS= no significativo

Cuadro 3A. Análisis de varianza para Diámetro Polar del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación: Diámetro polar	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frecuencia	Pr>F	Sig nific
Sustrato	2	9.10	4.55	1.16	0.3273	NS
Variedad	2	230.20	115.1	29.26	0.0001	**
Sust*Var	4	6.18	1.54	.39	0.8118	NS
Error	32	125.87	3.93			
Media	16.3					
CV	12.1					

**= altamente significativo y NS= no significativo

Cuadro 4A. Análisis de varianza para Diámetro Ecuatorial del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frecuencia	Pr>F	Sig nific
Sustrato	2	6.20	3.10	0.90	0.4156	NS
Variedad	2	16.47	8.23	2.40	0.1070	NS
Sust*Var	4	1.92	0.48	0.14	0.9660	NS
Error	32	109.94	3.43			
Media	13.18					
CV	14.0					

NS= no significativo

Cuadro 5A. Análisis de varianza para Grosor de pulpa del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación: Grosor de pulpa	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frecuencia	Pr>F	Sig nific
Sustrato	2	0.387	0.193	1.39	0.2645	NS
Variedad	2	7.551	3.775	27.03	0.0001	**
Sust*Var	4	1.857	0.464	3.32	0.0219	*
Error	32	4.469	0.139			
Media	3.3					
CV	11.2					

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

Cuadro 6A. Análisis de varianza para Grados Brix del fruto de los genotipos y sustratos estudiados. UAAAN-UL. 2008.

Fuentes de Variación: Grados Brix	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Frecuencia	Pr>F	Sig nific
Sustrato	2	10.45	5.228	4.39	0.0206	*
Variedad	2	15.91	7.959	6.69	0.0037	**
Sust*Var	4	1.59	0.399	0.34	0.8519	NS
Error	32	38.09	1.190			
Media	5.57					
CV	19.56					

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