

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

CORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICA



Evaluación de Híbridos de Melón (*Cucumis melo L.*) bajo condiciones de Invernadero en la Comarca Lagunera

Por:

Neftalí Sánchez Martínez.

TESIS

Presentada como requisito parcial

Para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO.

Torreón Coahuila, México.

Junio del 2012.

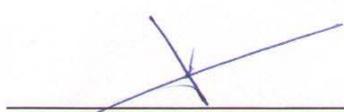
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

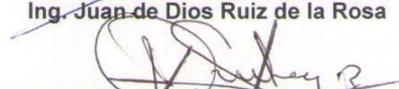
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

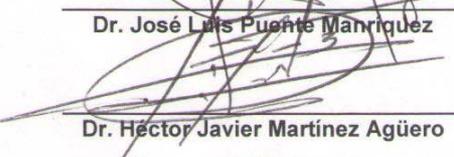
PRESIDENTE


Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa

VOCAL

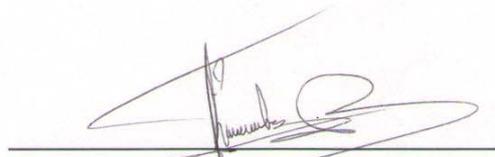

Dr. José Luis Puente Manríquez

VOCAL


Dr. Héctor Javier Martínez Agüero

VOCAL SUPLENTE


M.C. Edgardo Cervantes Álvarez


Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas  Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Junio del 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MELÓN (*CUCUMIS MELO L.*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN LA COMARCA LAGUNERA

P O R:

Neftalí Sánchez Martínez.

TESIS

Que se somete a la consideración del comité asesor como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

REVISADA POR:

ASESOR PRINCIPAL

Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa

ASESOR

Dr. José Luis Puente Marríquez

ASESOR

Dr. Héctor Javier Martínez Agüero

ASESOR

M.C. Edgardo Cervantes Álvarez

Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México



Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

Junio del 2012.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente **A DIOS** por haberme dado la capacidad para subsistir a esta vida y darme una buena salud, por las bendiciones recibidas día a día, y por permitirme llegar a disfrutar de este momento tan importante en mi vida. Hoy logro un paso muy importante.

A la **UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**, por abrirme sus puertas y facilidades para alcanzar mi realización en esta gran etapa de mi vida y permitirme ser un profesionalista.

Con gran respeto y admiración al **Ing. Juan De Dios Ruiz de la Rosa** por el apoyo brindado durante la planeación y realización de este presente trabajo, por sus consejos y regaños que fueron de mucha utilidad y conocimientos que adquirí de él.

A mis asesores: con gran respeto y admiración para el **MC. Lucio Leos Escobedo** por su paciencia que me brindo en la asesoría de este proyecto y su buena amistad, al **DR. José Luis Puente Manríquez** y al **DR. Héctor Javier Martínez Agüero** por su colaboración para terminar este proyecto.

Agradezco a todo el personal que conforma el departamento de Fitomejoramiento por haberme brindado los conocimientos durante mi formación profesional. Para todos ellos mi respeto y admiración.

A mi gran amigo y respetado: a Herón Ruiz Ramírez y Kenia Edith Hernández Sánchez.

DEDICATORIAS

Con mucha admiración y respeto, a mis queridos padres:

Sr. Nefthalí Sánchez Ventura

Sra. Virginia Martínez Aguilar

A ustedes dos por darme la dicha de la vida y quienes desde niño me inculcaron los valores de la vida y educación con el ejemplo. Que gracias al amor que nos tienen no dejaron que uno de nosotros sufriera, gracias a su trabajo y dedicación son la base de mi superación apoyándome en todo momento. Gracias por sus consejos, por el amor y cariño silencioso que brindaron día a día, y por compartir este gran sueño que hoy se ve realizado.

A mis hermanos:

Carolina Sánchez Martínez

José Alberto Sánchez Martínez

A quienes quiero, admiro, respeto y amo gracias por el apoyo, motivación, por sus consejos que me brindaron y por exhortarme a seguir adelante. A ustedes quienes siempre me tendieron la mano y que sufrieron carencias por mí, para yo poder llegar a esta etapa de mi vida muchas gracias.

RESUMEN

El melón es una de las frutas tropicales más conocidas y demandadas por los países desarrollados. En los últimos años, se ha incrementado su consumo gracias al auge de las ventas de productos pre cortado y listo para consumir, sistema para cual es apto el melón. En México existen nichos ecológicos que permiten la producción de melón a lo largo de todo el año, sin embargo, se debe buscar la diversificación en cuanto a variedades para generar una cultura de consumo en el país y contar con el tipo de producto demandado en el mercado internacional. En cuanto a la producción en la Comarca Lagunera, durante el periodo 1980 a 2000 se obtuvo una producción anual promedio de 89,146 toneladas. Para el periodo 2000-2008 el promedio anual fue de 114,988 toneladas. La totalidad del melón que se cosecha en la Comarca Lagunera tiene como destino el consumo nacional, dirigido principalmente a los mercados de la ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.

El presente estudio se llevo a cabo durante el ciclo Otoño-Invierno en el año 2010 el experimento se realizo en el invernadero No. 1 del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. UL. ubicada en periférico Raúl López Sánchez y carretera Santa Fe, en la Ciudad de Torreón, Coahuila, México.

La siembra se realizo de manera directa el sábado 10 de Julio del 2010, utilizando como material inerte arena de rio previamente esterilizada en macetas de 20 kg. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento y rendimiento en invernadero de cinco genotipos de melón, en relación a su respuesta a productividad.

El diseño experimental fue completamente al azar, colocando las macetas en doble hilera. Los genotipos que se utilizaron fueron Jd1-10, Jd2-10, Jd3-10, Jd4-10 y el Jd5-10 utilizando 7 repeticiones por cada genotipo, previamente etiquetadas que contenían números arábigos representando tratamientos, números romanos a las repeticiones.

En valores de crecimiento vegetativo en la altura de la planta a los 21,63 y 105 después de la siembra, destacan dos genotipos el Jd5-10 y el Jd1-10 con su respectivo valor de 147.5 cm y 144.0 cm. En el número de hojas a los 14,63 y 105 días después de la siembra el genotipo que sobre salió fue el Jd1-10. En características externas del fruto, en peso del fruto sobresale Jd5-10 con 355.1 grs. En diámetro ecuatorial el mayor valor fue para Jd3-10 8.6 cm. y en el diámetro polar el mayor valor fue para Jd3-10 con 8.9 cm. Todos los genotipos presentaron forma oblonga de fruto. En tipo de red el genotipo Jd2-10 presentó escasa, el resto de los genotipos fue abundante. En aroma externa del fruto en todos los genotipos estuvo presente. En sólidos solubles (grados brix) destacó Jd1-10 con 9.71 grados. En color de pulpa el genotipo Jd1-10 presentó Orange 25-c, mientras que el resto presentaron Orange 28-c. Para la intensidad de color de la pulpa Jd1-10 obtuvo intermedia, Jd2-10 presentó baja intensidad y el resto de los genotipos presentó intensidad alta.

Palabras clave: forzamiento, genotipo, sustrato, oblonga, grados brix.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	III
ÍNDICE	V
ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS	X
ÍNDICE DE CUADRO DE APÉNDICE	XII
I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Objetivo.....	2
1.2.- Hipótesis	2
1.3.- Meta	2
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.- Generalidades del melón	3
2.1.1.- Importancia a nivel mundial.....	3
2.1.2.- Importancia a nivel nacional	5
2.1.3.- Importancia a nivel regional.....	6
2.2.- Origen del melón	7
2.3.- Clasificación botánica.....	7
2.4.- Morfología.....	8
2.4.1.- Ciclo vegetativo.....	8
2.4.2.- Raiz	8
2.4.3.- Tallo	9
2.4.4.- Hojas	9
2.4.5.- Flores	9
2.4.6.- Fruto.....	10
2.4.6.1.- Composición del fruto	11
2.4.6.2.- Valor nutritivo	11
2.4.7.- Semillas.....	12
2.5.- Tipos de melón	12
2.5.1.- Variedades.....	12
2.6.- El cultivo del melón bajo condicionesde invernadero.....	13
2.6.1.- Definición de invernadero.....	13
2.6.1.1.- ventajas de los invernaderos	14
2.6.1.2.- Desventajas de los invernaderos	14
2.6.2.- Requerimientos climáticos bajo invernadero	15
2.6.2.1.- Temperatura.....	15

2.6.2.2.- Luminosidad	16
2.6.2.3.- Humedad relativa	17
2.6.2.4.- Requerimiento hídrico en el melón	17
2.6.2.5.- Bióxido de carbono	18
2.7.- Tecnologías de producción	18
2.7.1.- Siembra	18
2.7.2.- Trasplante	19
2.8.- Sustratos.....	19
2.8.1. Orgánicos.....	20
2.8.1.1. Peatmoss.....	20
2.8.1.2. Turba rubia	20
2.8.1.3. Fibra de coco.....	20
2.8.2. Inorgánicos.....	21
2.8.2.1. Arena de río	21
2.8.2.2. Perlita	21
2.8.2.3. Roca volcánica	21
2.9.-Sistemas de poda.....	21
2.10.- Tutorado	22
2.11.- Aclareo de hojas.....	22
2.12.- Aclareo de flores y frutos.....	22
2.13.- Polinización.....	22
2.13.1.- Polinización por abejas.....	23
2.13.2.- Polinización manual.....	24
2.14.- Fertilización.....	24
2.15. Plagas y enfermedades.....	25
2.15.1. Plagas del cultivo	25
2.15.2. Enfermedades del cultivo	29
2.16.- Cosecha.....	32
2.17.- Postcosecha	33
2. 18.- Antecedentes de producción.....	33
III. MATERIALES Y METODOS.....	34
3.1. Ubicación geográfica de la comarca lagunera.....	34
3.2. Localización del experimento	34
3.3. Material genético	34
3.3. Diseño experimental.....	34
3.4. Acondicionamiento del Invernadero.....	35

3.4.1. Limpieza exterior.....	35
3.4.2. Limpieza interior.....	35
3.4.3. Habilitación de los extractores.....	36
3.4.4. Pared húmeda (celdek)	36
3.4.5. Sellado de rupturas del invernadero.....	36
3.5. Lavado de bolsa	36
3.6. Cribado de arena	36
3.6.1. Control preventivo de la arena	36
3.7. Llenado y colocación de las bolsas.....	36
3.8. Siembra.....	37
3.9. Germinación.....	37
3.10. Riego.....	37
3.11. Fertilización.....	37
3.12. Tutorio.....	39
3.13. Aparición de flores.....	39
3.13.1. Flores machos.....	39
3.13.2. Flores hembras.....	39
3.14. Polinización.....	39
3.15. Conteo de frutos cuajados	39
3.16. Poda (eliminación de hojas basales)	40
3.17. Enmallado del fruto.....	40
3.18. Variable en etapa vegetativa.....	40
3.18.1. Altura de la planta	40
3.18.2. Numero de hojas.....	40
3.19. Variable en etapa reproductiva	41
3.19.1. Numero de flores machos.....	41
3.19.2. Numero de flores hembras	41
3.20. Variable en etapa fructífera	41
3.20.1. Frutos cuajados.....	41
3.20.2. Frutos por planta.....	41
3.21. Variable de calidad.....	41
3.21.1. Características externas del fruto.....	41
3.21.1.1. Peso	41
3.21.1.2. Forma	41
3.21.1.3. Red	42
3.21.1.4. Diámetro ecuatorial.....	42

3.21.1.5. Diámetro polar.....	42
3.21.1.6. Separación del péndunculo	42
3.21.1.7. Diseño de color secundario	42
3.21.1.8. Dureza de cáscara	42
3.21.1.9. Cicatriz frontal	42
3.21.1.10. Aroma externa.....	43
3.21.2. Características internas del fruto.....	43
3.21.2.1. Diámetro de la cavidad	43
3.21.2.2. Grosor de pulpa.....	43
3.21.2.3. Grosor de la cascara.....	43
3.21.2.4. Grados Brix.....	43
3.21.2.5. Color de la pulpa	43
3.21.2.6. Intensidad de color de la pulpa.....	43
3.21.2.7. Aroma interno.....	44
3.21.2.8. Sabor de la pulpa	44
3.22. Análisis de resultados.....	44
IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN.	45
4.1. Valores de crecimiento vegetativo	45
4.1.1. Altura de planta (21,63 y 105 dds)	45
4.1.2. Numero de hojas (14,63 y 105 dds)	45
4.2. Valores de crecimiento reproductivo.....	46
4.2.1. Flores masculinas (56,70 Y 77 dds)	46
4.2.2. Flores femeninas (56, 63 y 77 dds).....	46
4.3. Características externas del fruto.....	47
4.3.1. Peso	47
4.3.2. Diámetro ecuatorial.....	47
4.3.3. Diámetro polar.....	47
4.3.4. Forma	48
4.3.5. Red.....	48
4.3.6. Separación del pedúnculo	48
4.3.7. Diseño de color secundario	48
4.3.8. Dureza de cáscara.....	48
4.3.9. Aroma externa.....	48
4.4. Características internas del fruto.....	50
4.4.1. Grosor de pulpa	50
4.4.2. Grados brix.....	50

4.4.3. Diámetro de cavidad	50
4.4.4. Color de pulpa.....	51
4.4.5. Intensidad de color de pulpa.....	51
4.4.6. Aroma interno.....	51
4.5. Rendimiento por planta	52
CONCLUSIONES.....	V
LITERATURA CITADA.....	VI
APÉNDICE.....	VII

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 2.1 Principales países productores de melón (Cucumis melo L.) miles de toneladas.	5
Cuadro 2.2 Superficie cosechada de melón año agrícola (riego + temporal) hectáreas principales estados del norte del país.	6
Cuadro 2.3 Clasificación taxonómica.	7
Cuadro 2.4 Etapa fenológica y las unidades calor a la cual se presenta a través del ciclo del melón*.	8
Cuadro 2.5 Composición del fruto del melón (Tamaro,1988).	11
Cuadro 2.6 Temperaturas críticas en las distintas fases del desarrollo. (Sade, 1998).	16
Cuadro 2.7 Algunas funciones del N, P, K Ca y Mg	25
Cuadro 2.8 Productos químicos recomendados contra las principales plagas del melón.	29
Cuadro 2.9 Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del melón.	32
Figura 3.1 Croquis del experimento, distribución de los genotipos de melón dentro del invernadero UAAAN- UL 2010.	35
Cuadro 3.1. Fertilización inorgánica en diferentes fases de desarrollo en el cultivo de melón (Cucumis melo L) utilizada experimento UAAAN U.L 2010.	38
Cuadro 3.2 Número de aplicaciones de fertilizante foliar de 23 dds hasta los 84 dds, en el melón (Cucumis melo L.).....	38
Cuadro 4.1. Medias de la variable de altura a los 21,63 y 105dds del cultivo de melón (Cucumis melo L.) UAAAN U.L. Torreón, Coahuila, México... ..	45
Cuadro 4.2. Flores femeninas evaluadas a los 56, 63 y 77 días después de la siembra del cultivo de melón (Cucumis melo L.) UAAAN U.L torreón, Coahuila, México.	46

- Cuadro 4.3.** Peso del fruto, diámetro ecuatorial y diámetro polar del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) UAAAN U.L torreón, Coahuila, México.**47**
- Cuadro 4.4.** Características externas del fruto (forma del fruto, tipo de red, separación del péndulo, diseño de color secundario, dureza de cascara, cicatriz frontal, aroma externa). Caracterización de genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) UAAAN U.L. Torreón, Coahuila, México.**49**
- Cuadro 4.5.** Grosor de pulpa, grados brix y diámetro de cavidad del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) UAAAN U.L torreón, Coahuila, México.**51**
- Cuadro 4.6.** Características internas del fruto (color de pulpa, intensidad de color de pulpa y aroma interno). Caracterización de genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) UAAAN U.L. Torreón, Coahuila, México.**52**
- Cuadro 4.7.** Rendimiento por kilogramos por planta en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) UAAAN- UL, Torreón, Coahuila, México.**53**

ÍNDICE DE APENDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza Y medias para la variable altura de planta en plantas etiquetadas en comparación estadística a los 21,63 y 105 días después de la siembra del cultivo de melón (Cucumis melo L.) (N.S) UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....	60
Cuadro A.2. Análisis de varianza y medias para la variable numero de hojas de planta en plantas etiquetadas en comparación estadística a los 14,63 y 105 días después de la siembra del cultivo de melón (Cucumis melo L.) (N.S) UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....	61
Cuadro A.3. Análisis de varianza y medias para la variable flores masculinas en plantas etiquetadas en comparación estadística a los 56,70 y 77 días después de la siembra del cultivo de melón (Cucumis melo L.) (N.S) UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....	62
Cuadro A.4. Análisis de varianza y medias para la variable flores femeninas en plantas etiquetadas en comparación estadística a los 56,70 y 77 días después de la siembra del cultivo de melón (Cucumis melo L.) (N.S) UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....	63
Cuadro A.5. Análisis de varianza para la variable de peso del fruto de las variedades de melón (Cucumis melo L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....	64
Cuadro A.6. Análisis de varianza para la variable del diámetro ecuatorial de las variedades de melón (Cucumis melo L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.	64
Cuadro A.7. Análisis de varianza para la variable del diámetro polar de las variedades de melón (Cucumis melo L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....	65
Cuadro A.8. Análisis de varianza para la variable del grosor de pulpa de las variedades de melón (Cucumis melo L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U,L, Torreón, Coahuila, México.....	65
Cuadro A.9. Análisis de varianza para la variable de grados Brix de las variedades de melón (Cucumis melo L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....	66

Cuadro A.10. Análisis de varianza para la variable de diámetro de cavidad de las variedades de melón (*Cucumis melo* L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....**66**

Cuadro A.11. Análisis de varianza para el rendimiento por planta de (*Cucumis melo* L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.....**67**

I.- INTRODUCCIÓN

El Melón mexicano, es una hortaliza que ha mantenido su participación en el mercado internacional por su calidad. Este producto representa una fuerte derrama económica por su manejo, cosecha y empaque. Es uno de los principales productos agropecuarios en renglón en captación de divisas.

El continente americano ocupa el tercer lugar como abastecedor mundial del melón en México se coloca como el segundo país productor y principal exportador de melón a los Estados Unidos, ya que lo abastece en un 97 % del total de sus importaciones.

México, es un país de geografía diversificada, con una gama de condiciones físicas que se conjugan para tener una gran variedad de climas, zonas y recursos naturales los cuales favorecen la explotación del sector primario y el desarrollo social.

Es un cultivo que requiere de altas temperaturas para su desarrollo, su producción se ve afectadas en las zonas semiáridas de clima templado-cálido por factores climáticos adversos como son baja temperaturas y heladas.

Los melones de invierno o tardíos, de los que hay varios tipos, son menos aromáticos y tardan más en madurar; forman una corteza dura que los protege bien después de la estación de crecimiento. Hay variedades de cáscara lisa y pulpa verde, cáscara oscura y pulpa anaranjada, cáscara amarilla rugosa y pulpa verde o blanca y cáscara verde oscura rugosa y pulpa rosada.

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

La finalidad de evaluar genotipos bajo condiciones controladas es con el propósito de determinar cual es el mejor y así tener mayor certeza en recomendar. Por otro lado, la producción de cualquier cultivo bajo invernadero tiene un impacto

sobresaliente en lo ambiental ya que se está haciendo uso correcto tanto del recurso agua, como fertilizantes, insecticidas, fungicidas, etc. Además, un producto obtenido bajo condiciones controladas es más demandado por el mercado internacional, principalmente.

1.1.- Objetivo

Evaluar el comportamiento de 5 líneas experimentales de melón, bajo invernadero.

1.2.- Hipótesis

Las 5 líneas experimentales evaluadas bajo invernadero, se comportan diferente.

1.3.- Meta

Incrementar la producción bajo invernadero.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1.- Generalidades del melón

El melón (*Cucumis melo L.*), pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, también incluye a la sandía, calabaza, chayote y pepino. El nombre común italiano del melón es pepeno; en francés e inglés melón, en alemán melón y en la laguna se le conoce como melón chino o Cantaloupe (Espinoza, 1992).

El melón es una planta herbácea rastrera, provista de zarcillos, con los cuales se puede hacer trepadora. Las hojas son de tamaño variable ásperas y más redondas que las del pepino. La planta es monoica, o sea que tiene distintas las flores macho (estaminíferas) y flores hembras (pistilíferas). Las primeras se encuentran en las axilas de las hojas de las guías primarias y las flores pistilíferas en las axilas de las hojas de las guías secundarias.

Los melones son bajo definición botánica, fruto ya que se desarrollan a partir de un ovario fertilizado. Sin embargo comúnmente se clasifican como hortaliza debido a que se producen en plantas herbáceas y juegan un papel suplementario en la dieta. Dichos frutos son climatéricos; esto es que durante la maduración hay un aumento en la velocidad de respiración, acompañada de un incremento en la producción de etileno (Valadez. 1997).

Por su origen es de clima templado, cálido y luminosos; suele presentarse en condiciones normales de cultivo, una vegetación exuberante con tallos pocos consistentes y tiernos que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. La planta desarrolla raíces abundantes con un crecimiento rápido entre los 30 y 40 cm de profundidad del suelo, la raíz principalmente 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 encuentran entre los 40 y 45 cm de profundidad (Zapata et al., 1989).

2.1.1.- Importancia a nivel mundial

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 toneladas por hectárea, se puede estimar que

esa producción se obtuvo en una superficie aproximada a 1 millón de hectáreas (FAO, 2007). La tendencia a través del período 1990-2000 indica que la producción en el mundo se incrementó de 13.5 a 19.4 millones de toneladas, reflejando una tasa de crecimiento media 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.

En los países europeos el cultivo del melón tomo 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 30mil hectáreas. (SAGARPA, 2001).

A nivel mundial durante los últimos diez años (1992-2001) se han distinguido cinco países como los más importantes productores de melón: China, Turquía, Estados unidos, España e Irán, los cuales conjuntamente representan el 60% de la producción mundial. (SAGARPA, 2001).

La gran extensión de territorio de China le ha permitido ir incorporando una mayor superficie al cultivo de melones. Entre 1992 y 1999 la superficie promedio destinada al cultivo fue de 287 mil hectáreas, lo que represento el 28.5% del total mundial. (SAGARPA, 2001).

Cuadro 2.1 Principales países productores de melón (*Cucumis melo L.*) miles de toneladas.

Países	Años				
	2000	2001	2002	2003	2004
China	7,387.12	11,800.91	12,775.38	13,731.36	14,338.00
Turquía	1,905.00	1,775.00	1,820.00	1,700.00	1,700.00
R. I de Irán	994.00	1,082.00	1,218.00	1,225.00	1,230.00
EUA	1,200.00	1,238.03	1,247.73	1,240.66	1,150.40
España	1,006.50	984.10	1,101.78	1,071.19	1,102.40
Rumania	531.10	550.50	651.35	764.60	765.80
Marruecos	414.34	458.86	574.41	546.32	665.00
India	645.00	645.00	645.00	645.00	645.00
Egipto	800.00	856.53	489.80	473.81	563.02
México	500.00	510.00	510.00	510.00	510.00
Total	15,383.06	19,900.93	21,033.45	21,907.94	23,631.64

Fuente: <http://www.apps.fao.org/faostat>

2.1.2.- Importancia a nivel nacional

En México, a nivel nacional los principales estados productores son: Sonora, Michoacán, Colima, Coahuila y Durango, ocupando una superficie que fluctúa entre las 26,164 has en 1988, hasta las 52,51 Ha en 1999, (SAGARPA, 2001).

En cuanto a la participación por estado, tomando en cuenta la superficie promedio de los años 1998-2001, se observa que entre ellos destacan los estados de Sonora con 3,658 hectáreas, Coahuila con 3,589, Durango con 3,024, Colima con 2,630 y Michoacán con 2,538 hectáreas. La participación de estos estados con respecto al total fue del 13.41, 13.0, 11.09, 9.64, y 9.3 por ciento, respectivamente.

Según estudios realizados por SAGARPA (2001), la producción de melón a nivel nacional está representada principalmente por estos 5 estados ya antes mencionado.

Cuadro 2.2 Superficie cosechada de melón año agrícola (riego + temporal) hectáreas principales estados del norte del país.

Estados	Años			
	2002	2003	2004	2005
Coahuila	2,987	3,412	3,060	3,899
Guerrero	2,843	3,163	3,086	3,156
Sonora	2,474	2,004	2,376	2,351
Durango	2,624	2,677	2,872	2,196
Michoacán	2,826	1,711	2,653	2,646
Colima	1,780	1,084	1,332	1,151
Chihuahua	1,383	1,559	2,481	1,943
Total	16,917	15,610	17,860	17,342

Fuente: ASERCA, 2000.

2.1.3.- Importancia a nivel regional

En la comarca lagunera el melón (*Cucumis Melo L.*) es considerada como la hortaliza de mayor importancia, sembrándose durante el ciclo agrícola 2008, un total de 5,396 Ha con una producción total de 104,716 ton y valor de producción de \$ 200, 568, 180. El melón y la sandía fue positivo para los agricultores en el 2005, ya que no enfrentaron problemas climáticos y se mantuvo un buen precio (Siglo de Torreón., 2010).

Se menciona que en la Comarca Lagunera, el melón genera un gran empleo durante casi todo el año, desde la preparación de las tierras que se inician en la primera quincena de Febrero, hasta la cosecha que va desde finales de mayo y termina hasta el mes de Septiembre, genera empleo también durante el acarreo y empaque.

Se dice que la producción del melón en la Comarca Lagunera se destina al mercado en una época en la cual el resto de las zonas productoras de melón en México no lo producen, sin embargo, coinciden con la época en que el Valle de Texas, California y Arizona y en los Estados Unidos están en plena producción, con esto se limita la posibilidad de exportación a los mercado del vecino país. (Siglo de Torreón. 2010).

2.2.- Origen del melón

De acuerdo a Marco (1969) el melón es de origen desconocido. Se especula que podría ser de la India, Sudan o de los desiertos Iraníes.

El lugar de origen de esta especie de gran polimorfismo no ha sido y se estima que tampoco será resuelto con claridad. Se sabe que hay más de 40 especies de *Cucumis* nativas en los trópicos, sub-trópicos de África y *Cucumis melo* no sería una excepción. Se considera centros de origen secundarios de gran desarrollo a India, Persia, Rusia Meridional y China. Los principales productores mundiales son China, Irán y España, entre los numerosos países que cultivan la especie (Infoagro, 2003 citado por Luna ,2004).

Por otro lado, Salunkhe y Kadam (2004), citan que el melón es nativo del África tropical, más específicamente de la región oriental sur del Desierto del Sahara.

2.3.- Clasificación botánica

La clasificación del melón (*Cucumis melo* L.) queda de la siguiente manera: Según Füller (1967), está comprendido en la familia de las cucurbitáceas con la siguiente clasificación:

Cuadro 2.3 Clasificación taxonómica

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Clase	Angiosperma
Orden	Campanulales
Familia	Cucurbitáceae
Genero	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>melo</i> L.
Nombre común	Melón

2.4.- Morfología.

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 (Tiscornia, 1974). 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.

Cuadro 2.4 Etapa fenológica y las unidades calor a la cual se presenta a través del ciclo del melón*.

Etapa fenológica	Unidades calor
Siembra	0
Emergencia	48
Primera hoja	120
Tercera hoja	221
Quinta hoja	291
Inicio de flor macho	382
Inicio de flor hermafrodita	484
½ tamaño de fruto	962
¾ tamaño de fruto	1142
Inicio de cosecha	1178
Final de cosecha	1421

* Fuente: Cano y González (2002).

2.4.2.- Raíz

El sistema radicular es muy abundante y ramificado, de crecimiento rápido, algunas raíces alcanzan profundidades de 1.20 m. sin embargo, la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 30-40 cm del suelo. (Maroto, 1989).

2.4.3.- Tallo

El tallo es herbáceo, rastrero o trepador, ramificado, pubescente y áspero, provisto de zarcillos, pudiendo llegar a medir de 3 a 4 m de longitud. Bajo condiciones naturales, el tallo empieza a ramificarse después de que se han formado 5 o 6 hojas (Leaño, 1978).

2.4.4.- Hojas

Las hojas están recubiertas de pelos, son de tacto áspero; el limbo lo poseen orbicular aovado, reniforme, dividido en 3-7 lóbulos y sus márgenes son dentados. (Maroto, 1989).

2.4.5.- Flores

Las flores son solitarias, de color amarillo y, por su sexo, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas y de acuerdo a su relación, pueden ser monoicas (la planta es portadora de flores masculinas y femeninas), andromonoicas (la planta es portadora de flores masculinas y de flores hermafroditas) y ginomonoicas (la planta posee flores hermafroditas y femeninas), aunque lo normal es que sean monoicas o andromonoicas.

Las flores masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos y las femeninas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre conjuntamente con otras masculinas. La fecundación es principalmente entomófila (Maroto, 1989).

En primer lugar aparecen las flores masculinas que se encuentran agrupadas en inflorescencia que reúnen, en cada nudo, de 3 a 5 flores, salvo en aquellos casos en donde se encuentran flores femeninas. Las flores masculinas se encuentran en un número mucho mayor que las flores femeninas. La proporción de flores masculinas, femeninas o hermafroditas varía, especialmente con las condiciones climáticas (Luz, temperatura). Las flores masculinas llevan tres estambres (Marco, 1969).

Las flores masculinas tienen 5 sépalos y 5 pétalos amarillos, los estambres en las masculinas y hermafroditas son tres, dos de los cuales están soldados.

El polen de los estambres de las flores hermafroditas, según sus cualidades fisiológicas, no se diferencia con el de las flores masculinas. El ovario es ínfero y posee tres lóculos con dos filas de óvulos cada uno.

Las flores femeninas y hermafroditas son de ovario ínfero, mismo que está constituido por tres a cinco carpelos. Las flores hermafroditas llevan estambres normales. En la base de los pétalos se encuentran unos nectarios.

Las flores se abren dos horas después de la salida del sol y se cierran al atardecer; los estigmas están receptivos al polen un día antes y durante el día en que se abren las flores; el polen, pesado y pegajoso, no es transportado por el viento, siendo la polinización exclusivamente entomófila.

Por lo que respecta a la flor amarrada (ovario fecundado) en un estudio de Vargas en 1980 sobre las características botánicas y fenológicas del melón, encontró que los días del amarre a la cosecha, oscilo entre los 28 y 35 días, siendo un promedio de 32 días (Guenkov, 1974).

2.4.6.- Fruto

El fruto recibe el nombre botánico de peponoide y de una infrutescencia carnosa unilocular, constituida por mesocarpio, endocarpio y tejido placentario recubierto por una corteza soldada al mesocarpio. Forma variable, esférica, deprimida o flexuosa. Su diámetro oscila entre 15 y 60 cm; la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña 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 (Valadez L. A. 1997).

2.4.6.1.- Composición del fruto

El 89.87% de la composición de esta fruta es agua, y las escasas calorías que aporta se debe a su contenido moderado de azúcares. La cantidad de beta-caroteno, de acción antioxidante, depende de la intensidad del pigmento anaranjado en la pulpa. Los minerales que aporta en mayor cantidad son el potasio, el magnesio y el calcio, este último de peor aprovechamiento que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son buena fuente de dicho mineral. La vitamina C tiene acción antioxidante, al igual que el beta-caroteno. (Tamaro, 1988) indica que el fruto del melón tiene la siguiente composición.

Cuadro 2.5. Composición del fruto del melón (Tamaro, 1988).

ELEMENTOS	%
Agua	89.87
Sustancias albuminoides	0.96
Grasas	0.28
Azúcar	0.57
Sustancias extractivas	0.57
Fibra leñosas	1.05
Cenizas	0.70

2.4.6.2.- Valor nutritivo

El melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas; posee propiedades refrescantes y facilita las secreciones (Tamaro, 1988). De acuerdo con Gebhardt y Matthews (1981) el carbohidrato más importante en los melones reticulados es un azúcar simple, la sacarosa. Esta se acumula en los últimos 10 y 12 días antes de la cosecha.

2.4.7.- Semillas

Menciona que la semilla de melón tiene una longitud de 5 a 15 mm, su peso depende de la variedad y el número de semillas varían según la especie. Esparza (1988).

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. Tiscornia (1974).

Están contenidas en la placenta y resulta de suma importancia el que estén bien situadas en la misma, para que no se muevan durante el transporte. (Infoagro, 2003).

2.5.- Tipos de melón

Los tipos más cultivados son los de melón charentais, cantalupo, cantalupo italiano, western shipper, eastern shipper, amarillo, piel de sapo, honeydew, tendral, ananas, Galia, crenshaw, earl japonés.

2.5.1.- Variedades

De acuerdo a la descripción de Messiaen (1979), los melones de frutos azucarados y perfumados son clasificados en tres categorías:

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

Los melones labrados (en inglés: musk melons nettedmelons). Son en forma oval o redonda, presentan en su superficie un enredado acorchado en relieve, su pulpa, casi siempre anaranjada, al mismo tiempo perfumada y azucarada. Se cultivan mucho en Estados Unidos (Esparza, 1988).

Los cantaloupes (o cantaloupe en Estados Unidos). Se distinguen por su carácter andromónico, producen frutos lisos con 10 ostensibles surcos y de pulpa anaranjada y perfumada el "cantaloupe charentais" es una variedad con la piel color verde claro, cambiando a amarillo pálido con la maduración.

Los melones aromáticos o cantaloupes se pueden clasificar en varias categorías basándose en el tipo de fruto:

Tipo western o para el transporte: Melones cantaloupes (reticulados) que tienen red uniforme o no la tienen, con pulpa naranja – salmón y sin costillas.

Tipo Eastern y jumbo: Melones cantaloupes que tienen una red menos uniforme o no la tienen, con pulpa naranja o salmón y con costillas bastantes marcadas. Este tipo de melones son tradicionalmente cultivados para mercados locales (Esparza, 1988 y Marr et al.,1998).

2.6.- El cultivo del melón bajo condiciones de invernadero

En términos generales hay que decir que en nuestro país el cultivo bajo invernadero del melón era menos frecuente que el de otras hortalizas, como tomate, pimiento, ejotes, etc.; siendo sin embargo muy corriente su cultivo bajo acolchados o túneles bajos de semiforzado.

Actualmente el cultivo bajo invernadero va incrementándose y para conseguir producciones más precoces o tardías suelen emplearse sistemas de calefacción. En climatologías o ciclos desfavorables, las producciones precoces o tardías de melón requieren la utilización de invernaderos con calefacción. En estos casos la siembra suele hacerse en bandejas de turba húmeda, en líneas separadas entre 5 cm, sembrando cada 2cm una semilla (Maroto, 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, prácticas de manejo como, trasplante, poda de formación, en tutorado, destellado, deshojado, aclareo de frutos, polinización, control de plagas y enfermedades, riegos, nutrición y recolección (Guzmán, et al, 2000).

2.6.1.- Definición de invernadero

Un invernadero se define como una construcción cubierta artificialmente, con materiales ligeros y transparentes, con el objeto de proveer un medio ambiente climático favorable durante todo el año para el desarrollo de los cultivos. Un cultivo forzado o protegido se define como aquel que durante todo el ciclo productivo o en

una parte del mismo crece en un microclima acondicionado por un invernadero. A pesar de que se hace hincapié en la modificación del ambiente climático, el cultivo forzado también incluye las técnicas de manejo, fertirrigación, densidad, y época de siembra, sanidad vegetal, etc., prácticas que inciden notoriamente en los objetivos que persigue el cultivo protegido tales como incremento de la producción, precocidad y mayor calidad de la cosecha. Además de lo anterior el cultivo se orienta a la producción de plantas de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas (Rodríguez y Jiménez, 2002).

2.6.1.1.- ventajas de los invernaderos

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

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

2.6.1.2.- Desventajas de los invernaderos

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

2.6.2.- Requerimientos climáticos bajo invernadero

2.6.2.1.- Temperatura

Lo primero que se impone en un invernadero, como ya sabemos es reducir las oscilaciones diurnas y estacionales de la temperatura ambiental para que las plantas puedan crecer en un nivel térmico óptimo, normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 20° C (Infoagro, 2004). (Robledo et al, .2002) menciona que la temperatura no es un factor que suministre directamente energía ni constituyente para el crecimiento, pero controla la velocidad de las reacciones químicas (Q10). Controla el desarrollo de las plantas, incluyendo los procesos morfo genéticos 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.

Las temperaturas excesivamente altas o bajas pueden reducir la viabilidad del polen o su germinabilidad en el estigma, o a la propia fertilización. Una pobre fertilización se caracteriza normalmente por el aborto de las flores o el aborto prematuro de los frutos. Para el manejo de la temperatura es importante conocer las necesidades y limitaciones de la especie cultivada; en el interior del invernadero la temperatura va a estar en función de la radiación solar, comprendida en una banda entre 200 y 4000 nm, 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 más larga que tras pasar por el obstáculo que representa la cubierta, se emite radiación hacia el exterior e interior, calentando el invernadero. El calor se transmite en el interior del invernadero por irradiación, conducción e infiltración (Zambrano, 2004).

Aquí se establece un cuadro donde se indican las temperaturas críticas en las distintas fases del desarrollo.

Cuadro 2.6 Temperaturas críticas en las distintas fases del desarrollo. (Sade, 1998).

Etapa fenológica		Temperatura
Helada		1 °C
	Aire	13-15 °C
Crecimiento nulo	Suelo	8-10 °C
	Mínima	15 °C
Germinación	Optima	22-28 °C
	Máxima	39 °C
Floración	Optima	20-23 °C
Desarrollo	Optima	25-30 °C
Maduración del fruto	Mínima	25 °C

2.6.2.2.- Luminosidad

Los invernaderos deben conectar el máximo de radiación solar durante todo el día en invierno y durante el resto del año deben aprovechar la radiación de la mañana y de la tarde, para lograr un balance térmico favorable y activar la fotosíntesis al transmitir parte del espectro visible (Infoagro, 2007).

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

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

2.6.2.3.- Humedad relativa

Hay que decir que el melón es una planta resistente a la sequía, lo que permite ser cultivado en secano bien labrados. En términos generales puede decirse que al melón no le conviene humedades ambientales excesivamente altas, pues de que afectan negativamente a su calidad comercial, provocan el desarrollo enfermedades criptogámicas que inciden desfavorablemente en el cultivo. Como cifra media puede hablarse de una humedad relativa del 60% y 70% (Maroto, 2002). Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, mientras 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).

2.6.2.4.- Requerimiento hídrico en el melón

El consumo hídrico de un cultivo varía 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, aspersión 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).

2.6.2.5.- Bióxido de carbono

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).

2.7.- Tecnologías de producción

2.7.1.- 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, 1966).

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 ó 3 pasadas de rastra, dejando una distancia entre surco 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 óptica de 16 a 33°C. Mientras que para llegar a la madurez tarda entre 100 y 120 días. (Castaños, 1993.)

2.7.2.- Trasplante

Es necesario que al momento de realizar el trasplante, se practique una limpia del área donde se va establecer la plántula, eliminado la maleza existente, que aun con el plástico, es un agente persistente.

Las plantas que se van a trasplantar deben contar con tres hojas verdaderas y raíz voluminosa. Se debe transportar al campo en la charola original donde se produjeron, protegiéndolas de factores ambientales como el viento, que las puede secar en exceso y afectar su vigor y prendimiento en el campo. Nunca se debe trasplantar a raíz desnuda, pues sus raíces son muy sensibles. (Sabori, 1995).

2.8.- Sustratos

Es el medio donde se desarrollan las raíces de las plantas, proporcionan el agua y los elementos nutritivos que demanda. Los sustratos se pueden utilizar solos o mezclados, los más comunes son los que están formulados con turba canadiense, son fibras muy cortas que permiten la aireación, vermiculita seleccionada y agentes humectantes. Existen otro tipo de sustratos hechos a partir de bagazo de caña, cáscara de coco, y otros materiales inertes los cuales son muy resacos que provocan enfermedades. De los sustratos orgánicos más conocidos son la corteza de pino, cascarilla de arroz, y el aserrín. Los inorgánicos son las gravas y arenas de diferente granulometría y tierras de origen volcánico se incluyen la lana de roca y la perlita (Quinteros, 1998).

2.8.1. Orgánicos

2.8.1.1. Peatmoss

La turba, también conocido como peatmoss, es un material orgánico compacto, de color pardo claro hasta oscuro y rico en carbono. Está formado en regiones nórdicas con pantanos por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Tiene propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se pueden clasificar en dos grupos: turbas rubias y negras. Las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas. Las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia. La turba rubia que es naturalmente ácida (pH 3,5 - 4,0), forma la base principal para la producción de substratos profesionales. (<http://www.cannarias.com/foros/tiposdesustratos>).

2.8.1.2. Turba rubia

Se trata de materia vegetal descompuesta en ausencia de oxígeno. La turba negra presenta un grado de descomposición superior al de la turba rubia. Su edad oscila entre los 2600 y los 10000 años. Es un material con escaso valor nutritivo para la planta que tiende a retener la humedad demasiado tiempo cuando está empapado y se vuelve casi impermeable cuando se seca, propiedades un tanto problemáticas para usar en una mezcla.

(<http://www.cannarias.com/foros/tiposdesustratos>.)

2.8.1.3. Fibra de coco

Elaborado con concha de coco, es un material completamente orgánico que tiene buenas propiedades de retención de agua, de oxígeno, pH de 6.0 en ocasiones llega a 5 y es reutilizable. Contiene el hongo Trichoderma en forma natural, lo que beneficia que libere lentamente un poco de potasio. Es muy fácil de sobre humedecer. Entre sus presentaciones puedes elegir slabs (o bolsas), ladrillos y suelto. (<http://www.cannarias.com/foros/tiposdesustratos>).

2.8.2. Inorgánicos

2.8.2.1. Arena de río

No retiene agua, y dependiendo del tipo de arena de que se trate puede acabar acidificando ligeramente la mezcla con el paso del tiempo. La arena de acuario es una alternativa fácilmente accesible pero en este caso se debe tener cuidado de que no sea coloreada. (Cannarias, tipos de sustratos).

2.8.2.2. Perlita

Es vidrio volcánico súper expandido y calentado en altas temperaturas. Como resultado tenemos un sustrato con alta capacidad para retener aire y una menor en cuestión de agua. Es ligero, con pH neutro, listo para usarse e ideal para esquejes. Puede ser mezclado con otros sustratos como la fibra de coco, vermiculita y turba para mejorar sus calidades de aireación. (Cannarias, tipos de sustratos).

2.8.2.3. Roca volcánica

Fragmentos de lava volcánica. Es un sustrato inerte con una cierta capacidad de retención de agua a causa de su superficie tremendamente rugosa e irregular. (Cannarias, tipos de sustratos).

2.9.-Sistemas de poda

Esta operación se realiza con la finalidad de: favorecer la precocidad y el cuajado de los frutos, controlar el número y tamaño de los frutos, acelerar la madurez y facilitar la ventilación y la aplicación de tratamientos fitosanitarios. Existen dos tipos de poda: para cultivo con tutor (generalmente hilo de rafia) y para cultivo rastrero. En ambos casos se tiene en cuenta que son los tallos de tercer y cuarto orden los que producen mayor número de flores femeninas, mientras que en el tallo principal sólo aparecen floras masculinas. En cultivo rastrero, cuando las plantas tienen 4-5 hojas verdaderas, se despunta el tallo principal por encima de la segunda o tercera hoja. De cada una de las axilas de las hojas restantes, surgen los tallos laterales que son podados, cuando tienen 5-6 hojas, por encima de la tercera. De las axilas de las hojas restantes nacen nuevas ramas que son fructíferas, siendo opcional la poda de éstas por encima de la

segunda hoja más arriba del fruto, cuando haya comenzado a desarrollarse. Normalmente no se pinzan los tallos terciarios, aunque es una práctica aconsejable para frenar su vigor y favorecer la formación de los frutos. Cuando se tutora el melón pueden dejarse dos brazos principales o un solo brazo. (Tamaro, 1988).

2.10.- Tutorado

En el cultivo tradicional se mantiene el curso rastrero de la planta y comúnmente en invernadero se lleva a cabo el tutorado, cuando el tallo comienza a inclinarse, con objeto de mantenerlos en forma vertical, con el fin de apoyar en ellas las plantas mediante ataduras hechas con diversos materiales, o por sus propios medios naturales como zarcillos o volubilidad de los tallos. (Serrano, 1979).

2.11.- Aclareo de hojas

Sólo se recomienda cuando las hojas de la parte baja de la planta están muy envejecidas o cuando su excesivo desarrollo dificulte la luminosidad o la aireación, ya que de lo contrario traería consigo una reducción de la producción. (INFOAGRO, 2007).

2.12.- Aclareo de flores y frutos

Las flores del melón se desprenden una vez completada su función, cayendo sobre el suelo o sobre otros órganos de la planta, pudriéndose con facilidad. Esto puede suponer una fuente de inoculó de enfermedades, por lo que deberán eliminarse cuanto antes. En lo que concierne a los frutos, deben de suprimirse los que presenten daños de enfermedades, malformaciones o crecimiento excesivo, para eliminar posibles fuentes de inoculó y evitar el agotamiento de la planta. (INFOAGRO, 2010).

2.13.- Polinización

La polinización, consiste en la transferencia de polen de la antera al estigma dentro de la misma flor o entre dos flores distintas. Esta actividad es indispensable para la producción de melón, sandía, calabaza, calabacita, pepinos, pepinillos que

forman el grupo de cultivos hortícolas de cucurbitáceas de gran importancia en la economía nacional (Cano et al., 2001).

2.13.1.- Polinización por abejas

Según Maroto (2002), la polinización suele efectuarse a través de abejas. Normalmente es el polen de la misma planta el que fecunda sus propias flores pistiladas, aunque no hay que destacar otras posibilidades. Para conseguir un buen desarrollo de frutos de melón es necesario que un número bastante importante de polen germine sobre el estigma de la flor femenina, ya que si existe déficit polínico pueden formarse frutos deformes y con pocas semillas.

Del total de factores integrantes de un sistema de producción de cucurbitáceas, el uso de agentes polinizadores, como las abejas, es el de mayor importancia considerando las características florales de la misma y el bajo aprovechamiento de los productores que asen de este recurso. La planta de melón requiere de la polinización por abejas, ya que con el uso de colmenas se puede lograr un incremento en el rendimiento de toneladas por hectárea. Las abejas al visitar las flores, para acopiar néctar y polen, transfieren este último entre las estructuras reproductivas y así iniciar el proceso de la formación de semillas o frutos. Pocos son los agricultores que utilizan colmenas en este cultivo o las manejan en forma inadecuada, para obtener los resultados deseados. Existe relación entre el inicio de la polinización y el rendimiento comercial, de acuerdo el modelo se pierden 3.7 ton/ha por cada día de retraso. Colocar las colmenas alrededor de 28 días en polinización, es suficiente para lograr un rendimiento superior a las 38 ton/ha.

Las colmenas de abejas se colocaran a razón de al menos una por cada 5000 metros cuadrados, cuando empiece a observarse la entrada en floración del cultivo. Dichas colmenas se disponen en el exterior del invernadero cerca de una apertura y se retirarán cuando se observe que el cuaje está realizado. Para que haya una buena polinización se requiere que la temperatura no descienda de 18°C, alcanzando unos valores óptimos entre 20 y 21°C. (carrillo et tal).

2.13.2.- Polinización manual

Después de la apertura y separación de la corola, descapuchando, los estigmas comienzan a producir gotas de secreción, renovándose, fundamentalmente, en las horas matutinas, hasta el envejecimiento del estigma, lo que suele acontecer después de diez a doce días de su iniciación. La polinización artificial debe realizarse precisamente en dicho periodo favorable. Para la polinización manual es esencial tener en cuenta el ciclo de apertura de las flores, siendo recomendable no polinizar en las horas centrales del día, de mayor apertura (INIA, 2007).

La flor polinizada en el primer día de su ciclo de apertura produce frutos de mayor tamaño que cuando se poliniza en el segundo día.

2.14.- Fertilización

Aguilera J.J. (2005), menciona que para definir una planta de fertilización, en el cultivo del melón es necesario conocer el tipo y la calidad de nutrientes que requiere el cultivo, el momento en el ciclo en que lo necesita y el estado del suelo al momento de la siembra. El cultivo extrae aproximadamente cada 10,000 kg de producción de frutos; 35kg de Nitrógeno, 10 kg de Fosforo y 50 kg de Potasio. Antes de la floración la absorción de nutrientes es baja y a partir de ella se produce un gran incremento, el máximo aumento ocurre durante el crecimiento del fruto. El Nitrógeno y el potasio son los elementos más absorbidos seguidos por el Magnesio, Calcio y Fosforo.

Cuadro 2.7 Algunas funciones del N, P, K Ca y Mg.

Elemento	Función
Nitrógeno (N)	Favorece le emisión precoz de flores fértiles y aumento del peso de los frutos.
Fosforo (P)	Produce un anticipo y un mayor número de flores por planta.
Potasio (K)	Mejora la calidad, principalmente el color, el aroma, el contenido de azúcar y provee una mayor resistencia a enfermedades.
Calcio (Ca)	Determina la calidad y cualidades organolépticas de frutos.
Magnesio (Mg)	Índice sobre el número de flores hermafroditas.

FUENTE: Aguilera Juan José fertilización de melón, 2005.

2.15. Plagas y enfermedades

2.15.1. Plagas del cultivo

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

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. La MBHP llegó a la región a partir de 1994 y 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 y algodón (Sánchez et al., 1996).

Ciclo de vida: La mosquita blanca tiene seis etapas: huevo, la ninfa (primer estado ninfal) dos estadios ninfales sésiles (segundo y tercer instar) la pupa

(cuarto instar) y el adulto. El término ninfa es intercambiado por larva para de notar las formas inmaduras, este término es usado para nombrar los primeros tres estadios y el término pupa ha sido utilizado para indicar el ultimo estadio inmaduro (Ortega, 1999).

La temperatura influye en el desarrollo de este insecto desde el estado del huevecillo hasta el adulto. En general, un incremento de temperatura favorece el desarrollo y aumenta la actividad, reduciendo el tiempo requerido para completar su desarrollo. Si la temperatura es de 20 °C, el tiempo que tarda para completar su ciclo biológico es de 34.7 días y si la temperatura es de 30 °C, dura 16.6 días. El primer estadio tiene una duración de cinco a seis días, dos a cuatro días para el segundo y de cuatro a seis para el tercero. La fase de pupa dura aproximadamente de seis a 10 horas. Cuando la temperatura fluctúa entre los 20y 28 °C, la duración de la ninfa incluyendo a la pupa, es de 10 a 14 días (Ortega, 1999).

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

Daños: Los daños que puede causar la mosquita blanca son los siguientes tipos de daños: succión de la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción; excreción de mielecilla, sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocidos como "fumagina", que interfieren con la actividad fotosintética de las hojas y pueden disminuir la calidad de la cosecha; transmisión de enfermedades virales e inyección de toxinas, las cuales inducen desordenes fisiológicos en las plantas.

En cuanto a control cultural: Se indica ajustar fechas de siembra para tener poblaciones por debajo del umbral económico de 3 adultos por hoja. Otras

herramientas del control son la cosecha y destrucción de residuos, restricción de la siembra de hospedantes susceptibles, uso de barreras físicas (cubiertas flotantes y reflejantes), selección de variedades precoces y resistentes, rotación de cultivos y buena sanidad del material vegetal; control biológico, mediante parasitoides nativos como *Encarsia pergandiell*, *Eretmocerus tejanus* y *E. luteola* (Aphelinidae). Algunos depredadores como *Chrysoperla carnea*, *C. rufilabris*, *Delphastus pusillus*, *D. mexicanus* e *Hippodamia convergens*.(Butler et al., 1986).

Pulgón del melón (*Aphis gossypii* Glover.)

Descripción morfológica: el pulgón mide aproximadamente 2mm de longitud, su color va de verde amarillento hasta negruzco o verde oscuro. Las colonias pueden estar formadas por individuos alados o ápteros (Peña y Bujanos, 1993).

Biología y hábitos: Las hembras son partenogenéticas vivíparas, que dan origen a ninfas que pasan por cuatro instares. Las hembras maduran en 4 a 20 días dependiendo de la temperatura, llegando a producir de 20 a 140 individuos aún promedio de 2 a 9 ninfas por día. El ciclo de vida dura entre 5-8 días, por lo que se puede producir un gran número de generaciones al año.

Daños: Los pulgones se localizan normalmente en el envés de las hojas y tanto ninfas como adultos pican y succionan la savia de la planta, además, excretan mielecilla en donde se puede desarrollar el hongo “fumagina”, lo cual afecta calidad y rendimiento de frutos y, con altas infestaciones, puede llegar a matar las plantas.

Control: Se recomienda el uso de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acolchado reflejantes, ya que reducen considerablemente su incidencia. Existen enemigos naturales como depredadores *Chrysoperla carnea*, parasitoides del género *Lysiphle bustestaceipes* y *Aphidius*spp (Cano et al., 2002).

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

Descripción morfológica: Los adultos son pequeñas mosquitas de color negro brillante y amarillo, con una mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las bases de las alas; la parte inferior de la cabeza y la región situada entre los ojos, es también de color amarillo. Las larvas son delgadas, de color amarillo brillante, sin patas y miden hasta 2 mm de longitud cuando salen de las hojas. Las pupas tienen apariencia de granos de arroz y son de color café, encontrándolas en hojas y suelo (Espinoza, 2003).

Biología y hábitos: Las hembras pican las hojas jóvenes y ovipositan dentro de estas picaduras en el interior de la hoja. Los adultos se alimentan de exudaciones de esas picaduras. Las larvas se desarrollan e inician su alimentación debajo de la cutícula de la hoja. El ciclo de vida completo requiere de dos semanas en regiones con clima cálido, pudiendo presentarse hasta diez generaciones al año. Los huevecillos tienen una duración de 2 a 4 días antes de eclosionar, la larva pasa por tres instares con duración de 7 a 10 días antes de pupar. El apareamiento de los adultos ocurre durante las siguientes 24 horas posteriores a la emergencia; cada hembra puede ovipositar 250 huevecillos (Espinoza, 2003).

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

Control: las infestaciones de minador al inicio del ciclo del cultivo son comunes, sin embargo estas son controladas por parasitoides, como: *Dygliphus begini*, *Solenotus intermedius* y *Chrysocharis* sp. El uso excesivo de insecticidas contra otras plagas, propicia el incremento del minador, debido a que se eliminan los parasitoides nativos (Espinoza, 2003).

Cuadro 2.8. Productos químicos recomendados contra las principales plagas del melón.

ESPECIE	INSECTICIDA	DOSIS/HA	INTERVALO DE SEGURIDAD EN DIAS
Mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP)	Imidacloprid SC 30	0.75- 1.0 lt	*
	Azadiractina CE 03	0.36- 1.17 lt	Sin limite
	Endosulfan CE 35	1.0-3.0 lt	Sin limite
	Malation CE 84	0.5- 1.0 lt	1
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
	Abamectina CE 02	0.3-1.2 lt	7
Minador de la hoja	Diazinon CE 25	1.0-1.5 lt	7
	Dimetoato CE 39	0.75-1.0 lt	3
	Metamidofós LS 48	1.0-1.5 lt	7

Evaluados por Ramírez (1996).

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

2.15.2. Enfermedades del cultivo

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: *Erysiphe cichoracearum* Dc ex Merat y *Sphaerotheca fuliginea* (Cano et al1993).

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 cálidos 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, 1993).

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 más resistentes a la infección al contrario de las plantas menos vigorosas que son más 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 más claro. Estas lesiones los rodean o estrangulan provocando la muerte del tejido; en ocasiones se puede observar un exudado rojizo en las lesiones. El cultivo puede ser afectado en cualquier etapa de desarrollo. Por lo general, las hojas centrales son infectadas primero. Por lo que la defoliación inicia en esta área.

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 más importante se presenta al final de la temporada, después del amarre del fruto (Blancard et al., 1996).

Cuadro 2.9 Productos químicos recomendados para algunas enfermedades del melón.

ENFERMEDAD	PRODUCTO	DOSIS/HA	DIAS A COSECHA
Alternaría	Clorotalonil (Bravo 500)	3-5 lt	Sin limite
	Folpet (Soplan 48 SC)	2.5-3 lt	Sin limite
	Captan(Captan 50 HP)	2-3 kg	Sin limite
Antracnosis	Mancozeb (Captan 50 HP)	2-3 kg	Sin limite
	Mancozeb (Flumanzeb 480)	3-5 lt	Sin limite
Cenicilla	Benomil (Benlate)	0.3-0.5 kg	Sin limite
	Triamidefon (Bayleton)	0.3-0.5 kg	Sin limite
	Clorotalonil (Bravo 500)	3.0 – 5.5 lt	Sin limite

Fuente: Vademécum Agrícola, 1999

2.16.- Cosecha

Los melones Cantaloupe se cosechan por madurez y no por tamaño. La madurez comercial corresponde al estado firme-maduro, que se identifica cuando al cortar la fruta suavemente, ésta se desprende de la planta. Los melones Cantaloupe maduran después de la cosecha, pero su contenido de azúcar no aumenta. El color externo se caracteriza por la presencia de tintes verdosos. El color de la piel típicamente gris a verde opaco cuando el fruto no tiene madurez comercial, verde oscuro uniforme en madurez comercial y amarillo claro en plena madurez de consumo. Otro indicador de la madurez comercial es la presencia de una red bien formada y realzada en la superficie de la fruta (articulos.infojardin, 2007).

2.17.- Postcosecha

2. 18.- Antecedentes de producción.

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

Rodríguez (1990) evaluando dosis de Ethrel en diferentes genotipos de melón bajo condiciones de invernadero obtuvo un incremento de flores hermafroditas destacando la dosis de 60 ml /ha en la variedad Top Mark con 156 flores por planta, para rendimiento no encontró diferencias significativas, pero hubo un incremento en mayor peso de frutos maduros por planta.

Cano et al. (1993) en un estudio realizado para identificar el agente causal de la cenicilla polvorienta y posibles razas fisiológicas se realizó en la Comarca Lagunera durante el periodo 1987- 1989 bajo condiciones de invernadero, en el laboratorio fueron inoculados los cotiledones de melón Var. Top Mark para establecer en los genotipos a evaluar el inoculó del hongo se mantuvo este en el invernadero en plantas de calabaza distribuidas estratégicamente y los genotipos se inocularon sobre las primeras hojas verdaderas. Se observó la producción de conidios en cadena y características que solo se presentan en *Sphaerotheca* y no por *Erysiphe chorasearum*, como se venía considerando. Dentro de los genotipos resistentes a cenicilla polvorienta causada por (*Sphaaeroteca fulginea*) son: SI-46, SI-64, SI-40, PMR-6, LAGUNA, MISSION Y HI-LINE con el 100% de resistencia y SII-49 Y 46 con el 80% de plantas resistentes.

Moreno et al. En 2007 evaluaron sustratos orgánicos con vermicomposta en el cultivo de melón en invernadero y reportan para la mezcla de 40:60vermicomposta un rendimiento de 96.4 Ton/ha⁻¹.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Ubicación geográfica de la comarca lagunera

La Comarca Lagunera se encuentra ubicada al suroeste del estado de Coahuila, al noreste de estado de Durango, colocados en los meridianos $101^{\circ}40'$ y $104^{\circ} 45'$; con una altura promedio de 1,100 metros sobre el nivel del mar. El clima es de tipo desértico con escasa humedad atmosférica, con precipitación pluvial promedio entre 200 y 300 mm anuales en la mayor parte de la región de 400 a 500 mm en la zona montañosa. Los meses con más fríos son diciembre registrándose en éste, el promedio de temperatura más bajo, el cual es de 5.8°C aproximadamente.

3.2. Localización del experimento

El presente trabajo se llevo a cabo durante el ciclo agrícola verano- otoño 2010, en el invernadero No. 1 del Departamento de Horticultura, ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual se localiza sobre el km. 1.5 del periférico Raúl López Sánchez y carretera Santa Fe, Torreón, Coahuila, México. La UAAAN- UL, se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas $103^{\circ} 25' 57''$ de latitud Oeste al meridiano de Greenwich y $25^{\circ} 31' 11''$ de latitud norte con una altura de 1123 msnm.

3.3. Material genético

Para la realización de este proyecto se utilizaron seis genotipos de melón reticulado (*Cucumis melo* L.); **1.-** Jd1-10, **2.-** Jd2-10, **3.-** Jd3-10, **4.-** Jd4-10, **5.-** Jd5-10.

3.3. Diseño experimental

El diseño que se utilizo para hacer el experimento fue completamente al azar, donde las macetas fueron colocadas dentro del invernadero en doble hilera, por lo cual a cada genotipo (5 tratamientos) se le asignaron 7 repeticiones.

Figura 3.1 Croquis del experimento, distribución de los genotipos de melón entro del invernadero UAAAN- UL 2010.

LOTE 4	
proteccion	proteccion
2 I	1 VII
4 V	5 II
1 VI	3 V
3 IV	4 VII
5 V	3 III
1 I	5 I
5 VI	2 V
4 I	4 IV
1 V	2 VI
2 IV	1 II
5 VII	3 VI
4 II	5 III
3 II	1 III
2 III	4 III
4 VI	2 II
5 IV	3 VII
3 I	2 VII
1 IV	proteccion
proteccion	proteccion

1.- Jd1-10

2.- Jd2-10

3.- Jd3-10

4.- Jd4-10

5.- Jd5-10

3.4. Acondicionamiento del Invernadero

3.4.1. Limpieza exterior

La limpieza consistió en eliminar maleza aplicando en un diámetro de 5 metros un herbicida (Velquat) alrededor de todo el invernadero, además consistió en quitar plástico, vidrios, palos entre otras cosas que se encontraban alrededor del invernadero.

3.4.2. Limpieza interior

Se aplico terramicina dentro del invernadero para eliminar algún patógeno que probablemente quedaría, se desechó toda la materia vegetal del cultivo anterior al igual que restos de plásticos, papeles, madera.

3.4.3. Habilitación de los extractores

Se realizó el mantenimiento de los motores de los extractores y cambio de las bandas, así como la fuente de energía que abastece a este mismo.

3.4.4. Pared húmeda (celdek)

Se lavaron todos los paneles con jabón y se desinfectaron con hipoclorito, con el fin de que no contamine dentro del invernadero.

3.4.5. Sellado de rupturas del invernadero

Con el fin de no tener una infestación de plagas, como insectos, roedores dentro del invernadero se sellaron los agujeros que tenía, utilizando papel, cartones, plástico colocando cada uno de ellos en los agujeros.

3.5. Lavado de bolsa

Antes del llenado de las bolsas estas fueron lavadas con abundante jabón y desinfectadas con una cierta cantidad de hipoclorito, con el fin de que estas no contuvieran algún contaminante.

3.6. Cribado de arena

Como material se utilizó arena del río, la cual fue esterilizada. Para la realización de este experimento, primeramente se cribó la arena, para que esta estuviera libre de material alógeno y posteriormente con esto obtener el buen desarrollo de las raíces.

3.6.1. Control preventivo de la arena

Para la eliminación de sales y de organismos patógenos se lavó la arena y se utilizó Captan 1.66 g/maceta como desinfectante del arena, primero solarizando la arena después se realizó la aplicación de captan dejando en reposo por 24 horas, se procedió con el llenado de las macetas y después con un riego pesado se eliminaron los excesos del químico que se aplicó.

3.7. Llenado y colocación de las bolsas

Para el llenado se utilizaron bolsas de plástico negro de calibre 600 tipo vivero, con capacidad para almacenar 20 kg llenados con base al volumen, pero estas fueron llenadas aun 85% de su capacidad. La colocación de las macetas dentro el

invernadero fueron en dos hileras, cada bolsa contaba con una etiqueta que contenía el tratamiento y repetición.

3.8. Siembra

La siembra se llevó a cabo de forma directa el día sábado 10 de junio de 2010, colocando una semilla por maceta, posteriormente se etiquetaron las macetas anotando; tratamiento, repetición y número de planta.

3.9. Germinación

La germinación de los genotipos tuvo un lapso de 5 a 6 días empezando el miércoles 14 de julio y concluyendo el día jueves 15 de julio del 2010.

3.10. Riego

El riego se realizó manualmente aplicándole, después de la siembra (33%) 188 ml, a los 34 dds aplicando (66%) 376 ml, y el 100% a los 71 dds aplicándoles 600 ml de agua por macetas ya incorporado el fertilizante en el agua del riego.

3.11. Fertilización

Con respecto a la fertilización del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.), se llevó a cabo aplicando la dosis 71.69-24-70, la cual se dividió en tres etapas de desarrollo del cultivo, las cuales consistieron en:

Primera etapa (33%) de siembra-inicio de floración, segunda etapa (66%) a los 34 dds de inicio de floración-principios de fructificación y la tercera etapa (100%) a los 51 dds de inicio de fructificación-cosecha se aplicó Multi NPK, 133.24 gr, NH₄ NO₃ 163.04 gr y H₃PO₄, 23.78 ml a los 21 días, después se aplicó, Multi NPK 211.47 gr, H₃PO₄, 23.22 ml, Ca (NO₃) 99.98 gr NH₄NO₃ 115.22 gr, MgSO₄ 59.5 gr y Máxiquel 30.8 gr en la misma etapa (100%) (Cuadro 3.1).

Se llevaron a cabo siete aplicaciones de fertilizante foliar, para la cual se utilizó como fuente (20-20-20), con una dosis de 25 gramos a los 23 DDS; a los 36 DDS se aplicaron 50 gramos, a los 45 DDS, 53, 65, 71 y a los 84 días después de la siembra con una dosis de 50 gramos.

Cuadro 3.1. Fertilización inorgánica en diferentes fases de desarrollo en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L) utilizada experimento UAAAN U.L 2010.

Etapas de desarrollo	Producto	Cantidad/200 lts agua	MI/maceta
Siembra- inicio de floración (33%)	KNO ₃	45.17 gr	94
	NH ₄ NO ₃	14.66 gr	
	MAXIQUEL	9.0 gr	94
	H ₃ PO ₄	14.66 ml*	
Inicio de floración- principios de fructificación (64%) 34 dds	Multi NPK	93.22 gr	188
	NH ₄ NO ₃	107.61 gr	
	MAXIQUEL	18.0 gr	188
	H ₃ PO ₄	15.74 ml*	
Inicio de fructificación (100%) 51 dds	Multi NPK	133.24 gr y	376
		211.47 gr	
	NH ₄ NO ₃	163.04 gr	376
	N. Calcio	99.98 gr	
	N. Amonio	115.22 gr	376
	S. Magnesio	59.5 gr	
	Maxiquel	30.8 gr	376
	H ₃ PO ₄	23.78 ml y 23.22 ml**	

*Este producto incorporado a un volumen de agua de 200 litros, el cual se aplico 94 ml a cada planta

*Este producto incorporado a un volumen de agua de 200 litros, el cual se aplico 188 ml a cada planta

*Este producto incorporado a un volumen de agua de 200 litros, el cual se aplico 376 ml a cada planta

Cuadro 3.2 Número de aplicaciones de fertilizante foliar de 23 dds hasta los 84 dds, en el melón (*Cucumis melo* L.)

N°.	DDS	Nutrientes	Fuente	Cantidad gr./20 litros de agua
1	23	N-P-K	20-20-20	25
2	36	N-P-K	20-20-20	50
3	45	N-P-K	20-20-20	50
4	53	N-P-K	20-20-20	50
5	65	N-P-K	20-20-20	50
6	71	N-P-K	20-20-20	50
7	84	N-P-K	20-20-20	50

DDS: días después de la siembra.

3.12. Tutoreo

Se realizó el tutoreo de las plantas con el fin de mantener erguida a la planta y guiar el tallo principal hacia arriba para el aprovechamiento del espacio y evitar que el fruto tuviera un contacto directo con el suelo. Se utilizó rafia donde a esta se corto en segmentos de 4 metros para el tutorado ya que para sostener el peso de la plantase tuvo un alambre a 2 metros sobre las macetas cuando las plantas alcanzaron un tamaño de 30 cm. se les 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 en el alambre superior con el fin de que la rafia no se corriera y sostuviera el peso de la planta esto se realizó a los 20 dds.

3.13. Aparición de flores

3.13.1. Flores machos

Las flores masculinas empezaron a brotar a partir de los 56 dds, concluyendo su etapa a los 84 dds.

3.13.2. Flores hembras

Las flores femeninas tienen un inicio de producir flores a partir de los 49 dds, concluyendo su etapa a los 84 dds.

3.14. Polinización

Para la polinización al inicio se estuvo realizando de forma manual ya que no se contaba con suficiente alimento para meter un enjambre de abejas. Después cuando se tuvo el alimento suficiente para que los agentes polinizadores naturales sobrevivieran se introdujo una colmena de abejas (54 dds) en el interior del invernadero (*Aphis melífera*), como principal agente polinizador y asegurar el amarre y desarrollo normal del fruto.

3.15. Conteo de frutos cuajados

Durante el primer fruto cuajado que se pudo ver en el experimento, se llevo a cabo una toma de datos que consistía en ver cuántas plantas, contaban ya con frutos cuajados y así mismo tener datos de cuantos frutos cuajados perdíamos de la planta. Semanalmente se llevaba a cabo las medidas polares y ecuatoriales del fruto.

3.16. Poda (eliminación de hojas basales)

Esta actividad se realiza con la finalidad de dejar a la planta con un solo tallo o guía, y por lo consiguiente tener más precocidad y cuajado de las flores, así como controlar el número y tamaño de los frutos, acelera la madurez y facilitando la ventilación, se llevaron varias podas debido al desarrollo físico de la planta, consistió en eliminar las guías secundarias a partir del segundo nudo dejándola a únicamente dos hojas.

El deshoje consistió en eliminar las hojas enfermas y secas para tener una mejor ventilación entre plantas, para esta práctica se utilizaron tijeras y soluciones de cloro con agua para la desinfección de la herramienta cada vez que se cortara una guía u hoja enferma, para evitar el contagio de enfermedades.

3.17. Enmallado del fruto

Esta práctica se realizó el día lunes 04 de octubre del 2010 y consistió en colocar una malla en cada fruto para su sostén, esto se realizó cuando el fruto presentó un tamaño aproximadamente de 7 a 10 cm o guiándose con el tamaño de una pelota de beisbol, dicha actividad se realizó para que la planta no se desgarrara o poder desprender del pedúnculo por el peso del fruto.

3.18. Variable en etapa vegetativa

3.18.1. Altura de la planta

Esta variable consistió en medir la altura de cada planta, Al inicio con una regla milimétrica después se utilizó cinta métrica tomando la medida desde la base a la parte más alta de la planta, esto se realizó cada 8 días registrando los datos obtenidos, la primera evaluación de la altura fue a partir de los 21 días después de la siembra y hasta concluir un total de 15 evaluaciones semanales.

3.18.2. Numero de hojas

Se realizaron quince tomas de datos lo cual consistió en contar el número de hojas que presentaba la planta, esta actividad se realizó cada 8 días, el primero se llevó a cabo 17 días después de la siembra.

3.19. Variable en etapa reproductiva

3.19.1. Numero de flores machos

Esta variable consistió en contar el numero de flores macho que se presentaba cada semana y registrando todos los datos obtenidos, empezando esta a los 56 días después de la siembra hasta concluir las 10 evaluaciones.

3.19.2. Numero de flores hembras

Esta variable consistió en contar el numero de flores hembra que se presentaba cada semana y registrando todos los datos obtenidos, empezando esta a los 49 días después de la siembra hasta concluir las 10 evaluaciones.

3.20. Variable en etapa fructífera

3.20.1. Frutos cuajados

Para el conteo de los frutos que estaban cuajando en la planta se empezó a realizar un conteo de frutos cuajados semanalmente a partir de los 77 días después de la siembra.

3.20.2. Frutos por planta

A los 97 días después de la siembra, realizamos conteo general de los frutos de cada planta, para saber cuál era la diferencia cuando hicimos el conteo de frutos cuajados.

3.21. Variable de calidad.

3.21.1. Características externas del fruto

3.21.1.1. *Peso*

Para esto se determino el peso de cada fruto, utilizando una báscula de precisión, con la finalidad de obtener datos más exactos, reportando el peso en gramos.

3.21.1.2. *Forma*

Consistió en visualizar la forma que tenía el fruto en base a los siguientes parámetros; globular (redondo), aplastado, oblongo, elíptico, piriforme, tomado de CIFAP-RL, (1991).

3.21.1.3. Red

Consistió en observar la cantidad de red que presentaba cada fruto después de cosecharlo en base a tres niveles: abundante, intermedia, escasa.

3.21.1.4. Diámetro ecuatorial

Para la medición de esta variable se tomó la medida a lo ancho (en forma transversal) de los frutos en cm, con la ayuda de un vernier.

3.21.1.5. Diámetro polar

Medición de los frutos en forma vertical sobre el vernier tomando la distancia de polo a polo en cm.

3.21.1.6. Separación del péndunculo

Para la terminación de esta variable se utilizaron tres criterios los cuales fueron: fácil, intermedio, difícil.

3.21.1.7. Diseño de color secundario

Se visualizo el color secundario de la cascara de cada fruta, tomando como referencia cinco criterios:

- 1.-Pecoso.
- 2.-Moteado.
- 3.-Listado.
- 4.-Rayado o bandas.
- 5.- Sin color secundario en la cascara.

3.21.1.8. Dureza de cáscara

Existen tres criterios suaves, intermedio y dura. Se toma cada fruto, haciendo presión con la mano.

3.21.1.9. Cicatriz frontal

Se utilizaron tres criterios: obscura, intermedia, conspicua, esta se localiza en el lado opuesto al pedúnculo.

3.21.1.10. Aroma externa

Se determinó entre dos criterios: ausencia y presencia del aroma en la parte externa del fruto.

3.21.2. Características internas del fruto

3.21.2.1. Diámetro de la cavidad

Este resultado se obtuvo mediando la cavidad (lugar hueco) del fruto con la ayuda de un vernier expresando el resultado en cm.

3.21.2.2. Grosor de pulpa

Se determinó con la ayuda de un vernier, midiendo la parte interior de la cascara, hasta donde inicia la cavidad del fruto.

3.21.2.3. Grosor de la cascara

Se determinó en milímetros con la ayuda de una regla, midiendo hasta el principio de la pulpa.

3.21.2.4. Grados Brix

Para esto se cortó el fruto transversalmente, se utilizó un refractómetro, colocando una a dos gotas de jugo del fruto sobre el cristal de lectura del refractómetro y donde mediante un ocular se observa a través de la luz una escala en la cual reporta los grados brix.

3.21.2.5. Color de la pulpa

Para la determinación de esta característica se auxilió con una tabla de colores de la Real Academia Hortícola de Londres, que tiene marcados con claves las diferentes tonalidades y tipo de color.

3.21.2.6. Intensidad de color de la pulpa

Esta característica se obtuvo mediante la ayuda de tres criterios:

- 1.- Bajo.
- 2.- Intermedio.
- 3.- Alto.

3.21.2.7. Aroma interno

Esta variable se determino mediante dos criterios: presencia o ausencia del aroma del fruto.

3.21.2.8. Sabor de la pulpa

Se siguieron tres criterios:

- 1.- Insípido.
- 2.- Intermedio.
- 3.- Dulce.

3.22. Análisis de resultados

El análisis estadístico realizado fue llevado a cabo mediante el uso del programa Olivares (1993), analizando datos estadísticos de varianza, tomando en cuenta cada una de las características evaluadas, con una comparación respectiva de medidas utilizando 0.5% como diferencia mínimas significativas (DMS).

Para peso del fruto de plantas etiquetadas se tomo 5 repeticiones por genotipo con análisis estadísticos complemente al azar con igual número de repeticiones, para producción por macetas no etiquetada se utilizó el mismo análisis pero con diferente número de repetición y para producción total del experimento de tomo 7 repeticiones, utilizando el análisis estadístico complemente al azar con igual número de repeticiones.

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN.

4.1. Valores de crecimiento vegetativo

4.1.1. Altura de planta (21,63 y 105 dds)

Para la altura de planta el análisis de varianza arrojó que se encontró significancia estadística a los 63 dds (cuadro A.1), donde sobresalieron Jd5-10 y Jd1-10. (cuadro 4.1)

Cuadro 4.1. Medias de la variable de altura a los 21, 63 y 105 dds del cultivo de melón (Cucumis melo L.) UAAAN U.L. Torreón, Coahuila, México.

Genotipos	Altura de la planta 21 dds (cm)	Altura de la planta 63 dds (cm)	Altura de la planta 105 dds (cm)
Jd1-10	3.85	144.00 A	207.50
Jd2-10	3.80	119.50 AB	179.50
Jd3-10	3.75	105.00 B	193.00
Jd4-10	3.55	132.50 AB	186.00
Jd5-10	4.00	147.50 A	221.50
C.V.	15.36	11.58	9.49
DMS	-	38.60	-

4.1.2. Numero de hojas (14,63 y 105 dds)

Con relación a este valor, no se presentó significancia estadística en ninguno de los muestreos realizados. (Cuadro A.2).

4.2. Valores de crecimiento reproductivo

4.2.1. Flores masculinas (56,70 Y 77 dds)

En ninguno de los valores reproductivos como flores masculinas se presentó significancia estadística en las tres fechas que se evaluaron (cuadro A.3).

4.2.2. Flores femeninas (56, 63 y 77 dds)

De los tres muestreos que se realizaron, solo a los 63 dds se presenta significancia estadística en el resto no presenta, donde el genotipo Jd5-10 es superior al resto de los genotipos estudiados con un valor de nueve flores por planta presentando una variabilidad de 27.06 y un valor de D.M.S. de 4.45 (cuadro A.4)

Cuadro 4.2. Flores femeninas evaluadas a los 56, 63 y 77 días después de la siembra del cultivo de melón (Cucumis melo L.) UAAAN U.L Torreón, Coahuila, México.

Genotipos	Flores femeninas 56 dds	Flores femeninas 63 dds	Flores femeninas 70 dds
Jd1-10	5.5	6.5 AB	1.0
Jd2-10	4.0	6.5 AB	2.0
Jd3-10	3.0	4.0 B	1.5
Jd4-10	5.0	6.0 AB	0.5
Jd5-10	7.0	9.0 A	1.0
C.V.	50.40	27.06	134.37
D.M.S.	-	4.45	-

4.3. Características externas del fruto

4.3.1. Peso

Para la variable peso del fruto el análisis de varianza arrojó que no se encontró significancia estadística al 0.05 de probabilidad para los tratamientos de estudios (cuadro A.5). Sin embargo el coeficiente de una varianza (c.v), mostro un valor igual a 27.89 por ciento (cuadro 4.3).

4.3.2. Diámetro ecuatorial

Para la variable de diámetro ecuatorial no presento alguna diferencia significativa para los tratamientos (cuadro A.6), con un coeficiente de variación de 9.96%. Obteniendo el mayor diámetro ecuatorial el genotipo jd3- 10 (cuadro 4.6) con una media de 8.6 cm (cuadro 4.3).

4.3.3. Diámetro polar

Para esta variable se detectó que el análisis de varianza arrojó que no se encontró una diferencia significativa al 0.05 % para los tratamientos de estudios (cuadro A.7). Sin embargo el coeficiente de una varianza (c.v), mostro un valor igual a C.V. 12.95 % por ciento (cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Peso del fruto, diámetro ecuatorial y diámetro polar del cultivo de melón (Cucumis melo L.) UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.

Genotipos	Peso del fruto	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar
Jd1-10	310.114	8.0	8.5
Jd2-10	295.485	7.9	8.1
Jd3-10	344.314	8.6	8.8
Jd4-10	283.528	7.9	8.1
Jd5-10	355.157	8.4	8.7
C.V.	27.89	9.96	12.95

4.3.4. Forma

Todos los genotipos presentaron frutos de forma oblongo en plantas evaluadas (cuadro 4.4).

4.3.5. Red

La variable red, osciló entre abundante y escasa, el genotipo que presentó red escasa fue Jd2-10 y el resto de los genotipos presentaron red abundante (cuadro 4.4).

4.3.6. Separación del pedúnculo

De los cinco genotipos evaluados tres de ellos presentaron separación del pedúnculo fácil mientras que los genotipos Jd2-10 y Jd1-10 presentaron separación del pedúnculo intermedio en plantas evaluadas (cuadro 4.4).

4.3.7. Diseño de color secundario

En todos los genotipos evaluados, todos presentaron color secundario moteado (cuadro 4.4).

4.3.8. Dureza de cáscara

En plantas etiquetadas, el genotipo Jd5-10 presento dureza de cáscara suave, Jd4-10, Jd3-10, presentaron dureza de cascara intermedio y mientras que los genotipos Jd2-10 y Jd1-10 presentaron dureza de cascara suave intermedio (cuadro 4.4).

4.3.9. Aroma externa

Todos los genotipos evaluados presentaron aroma externa (cuadro 4.4).

Cuadro 4.4. Características externas del fruto (forma del fruto, tipo de red, separación del péndulo, diseño de color secundario, dureza de cascara, cicatriz frontal, aroma externa). Caracterización de genotipos de melón (Cucumis melo L.) UAAAN U.L. Torreón, Coahuila, México.

Genotipo	Forma del fruto	Tipo de red	Separación del péndulo	Diseño de color secundario	Dureza de cascara	Cicatriz frontal	Aroma externa
Jd1-10	Oblongo	Abundante	Intermedio	Moteado	Suave intermedio	Intermedio	Presencia
Jd2-10	Oblongo	Escasa	Intermedio	Moteado	Suave intermedio	Intermedio	Presencia
Jd3-10	Oblongo	Abundante	Fácil	Moteado	Intermedio	Conspicua	Presencia
Jd4-10	Oblongo	Abundante	Fácil	Moteado	Intermedio	Intermedio	Presencia
Jd5-10	Oblongo	Abundante	Fácil	Moteado	Suave	Intermedio	Presencia

4.4. Características internas del fruto

4.4.1. Grosor de pulpa

Para esta variable el análisis de varianza no presento diferencia significativas en las fuentes de variación Tratamiento al 0.05%, (cuadro A.8) en donde muestra una media mayor de 2.08 cm. y un coeficiente de variación de C.V. 42.64 % (cuadro 4.5).

4.4.2. Grados brix

De acuerdo al análisis de varianza no hubo diferencia significativa entre variedades (cuadro A.9); presentando una media mayor de 9.71° Brix con un coeficiente de variación de 23.14 % (cuadro 4.5).

4.4.3. Diámetro de cavidad

Para diámetro de cavidad el análisis de varianza arrojó que si se encontró significancia estadística al 0.05 de probabilidad para los tratamientos del genotipo Jd5-10 (cuadro A.10). Sin embargo el coeficiente de una varianza (c.v), con un coeficiente de variación de 16.87 por ciento.

En el cuadro de medias (cuadro 4.5), podemos observar que el genotipo jd5- 10 con promedio de 3.7 cm .

Cuadro 4.5. Grosor de pulpa, grados brix y diámetro de cavidad del cultivo de melón (Cucumis melo L.) UAAAN U.L torreón, Coahuila, México.

Genotipo	Grosor de pulpa (CM)	Grados brix	Diámetro de cavidad (CM)
Jd1-10	2.08	9.71	3.1AB
Jd2-10	1.50	7.78	2.8 B
Jd3-10	1.92	9.57	3.3 AB
Jd4-10	1.38	8.14	3.3 AB
Jd5-10	1.55	8.85	3.7 A
C.V.	42.64	23.14	16.87
D.M.S.	-	-	0.6025

4.4.4. Color de pulpa

El color de pulpa que predominó dentro de cuatro genotipos fue el naranja con tonalidades del grupo 28-c y el color que se presentó en menor cantidad fue el Jd2-10, naranja con tonalidades 25-c. (cuadro 4.6).

4.4.5. Intensidad de color de pulpa

La intensidad de color de pulpa que predominó más fue intermedio- alto en Jd5-10, Jd3-10 y Jd4-10, Jd1-10 intermedio-bajo y el genotipo Jd2-10 presentó el valor bajo, (cuadro 4.6).

4.4.6. Aroma interno

Para esta variable todos los genotipos presentaron aroma interno en todos los frutos evaluados. (cuadro 4.6).

Cuadro 4.6. Características internas del fruto (color de pulpa, intensidad de color de pulpa y aroma interno). Caracterización de genotipos de melón (Cucumis melo L.) UAAAN U.L. Torreón, Coahuila, México.

Genotipos	Color de pulpa	Intensidad de color de la pulpa	Aroma interno
Jd1-10	Orange 25-c	Intermedio	Presencia
Jd2-10	Orange 28-c	Bajo	Presencia
Jd3-10	Orange 28-c	Alto	Presencia
Jd4-10	Orange 28-c	Alto	presencia
Jd5-10	Orange 28-c	Alto	Presencia

4.5. Rendimiento por planta

Para la determinación del rendimiento por hectárea (toneladas), se utilizó el siguiente parámetro considerando que 1m² se tiene 4.5 plantas. En el análisis de rendimiento para esta variable no presento significancia (cuadro A.19) y donde Jd5-10 presento mayor producción por planta con 1.59 kg. que equivalen a 15.93 ton/ha (cuadro 4.13).

Cuadro 4.7. Rendimiento por kilogramos por planta en el cultivo de melón (Cucumis melo L.) UAAAN- UL, Torreón, Coahuila, México.

Genotipos	Rendimiento/planta (kg)
Jd1-10	1.39
Jd2-10	1.33
Jd3-10	1.54
Jd4-10	1.27
Jd5-10	1.59
C.V.	28.04
D.M.S	0.4373

V. CONCLUSIÓN

En valores de crecimiento vegetativo: la altura de la planta a los 21,63 y 105 después de la siembra, destacan dos genotipos el Jd5-10 y el Jd1-10 con su respectivo valor de 147.5 cm y 144.0 cm. En el número de hojas evaluadas a los 14,63 y 105 días después de la siembra el genotipo que sobresalió del resto fue el Jd1-10. El genotipo Jd1-10 fue el que destacó en las tres evaluaciones que se realizaron para flores masculinas. En número de flores femeninas Jd5-10 fue el más sobresaliente.

En las características externas e internas del fruto, en el peso del fruto sobresale Jd5-10 con 355.15 grs. En diámetro ecuatorial el mayor valor fue para Jd3-10 8.61 cm. En el diámetro polar el mayor valor fue para Jd3-10 con 8.88 cm.

En la forma del fruto todos los genotipos presentaron forma oblonga. En el tipo de red el genotipo Jd2-10 presentó escasa, el resto de los genotipos fue abundante. Los genotipos Jd1-10 y Jd2-10 presentaron separación del péndulo intermedio, para el resto de los genotipos fue fácil. En el diseño de color todos fueron moteado. Jd5-10 presentó una dureza de cascara suave, mientras que el resto de los genotipos una cascara intermedia. La cicatriz frontal el genotipo Jd3-10 presentó conspicua y el resto fue intermedio, en la aroma externa del fruto en todos los genotipos estuvo presente.

En grosor de pulpa destaca Jd1-10 con 2.08 cm, en sólidos solubles (grados brix) destacó Jd1-10 con 9.71 grados. En el diámetro de cavidad de los cinco genotipos el que sobresalió ante los demás Jd5-10 con 3.68 cm.

En el color de pulpa el genotipo Jd1-10 presentó orange 25-c, mientras que el resto presentaron orange 28-c, para la intensidad de color de la pulpa Jd1-10 obtuvo intermedia, Jd2-10 presentó baja intensidad y el resto de los genotipos presentó intensidad alta. En el sabor de pulpa todos presentaron intermedio.

En producción por hectárea los genotipos que sobresalieron fueron: Jd5-10 y Jd3-10, con rendimiento estimado por hectárea de 15.93 y 15.48 ton/ha.

VI. LITERATURA CITADA

Aguilera J. J. Fertilización del Melón, 2005. Estación Experimental Agropecuaria San Juan, internet:<http://www.inta.gov.ar/sanjuán/info/documentos>.

Anónimo. 2001. Ficha Agroecológica. MELON. Cucumis melo L. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Anaya R. S y Romero N. J., 1999; HORTALIZAS plagas y enfermedades; Editorial TRILLAS, México; 544p.

articulosInfojardín 2007. Cultivo del melón:Plagas, enfermedades y fisiopatías en cultivo de melones;<http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-melon-melones.htm>; consultado en febrero 2011

ASERCA, 2000. Apoyos y Servicio a la Comercialización. "El Melón Mexicano ejemplo de Tecnología, Estudio Publicado en Revista Claridades Agropecuarias No.84 pag.4. siap. Sagarpa.gob.mx/sisprol/...sp-AG/Melón/Descripción.pdf.

Barraza R. L. Principales características cualitativas de diez genotipos de Melón (Cucumis melo L.). Torreón. Coahuila. México. 1989. 36 p. Tesis de Licenciatura. UAAANUL. Dr. Pedro Cano Ríos.

Blancard, D.; Lecoq H. y Pitrat, M. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Ediciones Mundi Prensas Libros. Madrid, España. 301p.

Butler, G. D., Hennebeny T. J. and Hutchison W. D. 1986. Biology, sampling and population dynamics of Bemisia tabaci. Agric, zool. Rev. 1:167-195.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE Federación Nacional de Arroceros Fede Arroz Distrito de Riego Usocoello. Bogotá, Colombia.<http://200.21.49/website/sisac/arroz.pdf>.

Cano R., P., Hernández H. V. y C. 1993. Avances en el control genético de la cenicilla polvorienta del melón (Cucumis melo L.) en México. Horticultura Mexicana. 2(1):27-32.

Cano R, P. 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., Espinoza A. J. J. 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Libro Técnico No. 4. Matamoros, Coahuila, México. Pp 200.

Carrillo R. L. J, Muños S. Rubí UAAAN U.L, Cano R. Pedro Nava U, E INIFAP. La polinización del melón por Abejas Melíferas y Uso Oportuno y Adecuado de las colmenas. Pag. Web: <http://www.coahuila.gob.mx/sfa/revista2/pag10pdf>.

Casseres E. 1966. Producción de Hortalizas. Editorial II CA- OEA. Lima, Perú.

Castaños. C., M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. 1ª ed. México; pp. 200.

El siglo de Torreón 2010. Resumen 2009. Sector Agropecuario. Resumen agrícola de la Región Lagunera 2009. Página 24. El siglo de Torreón periódico regional. Única impresión Torreón Coahuila.

Esparza, H. R. 1988. Caracterización cualitativa de 10 Genotipos del Melón (Cucumis melo L.) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila, México.

Espinoza J.J 1992. Estudio Sobre Hortalizas en la Comarca Lagunera: Circuitos Comerciales y Potencial de Desarrollo. Informe de Investigación Agrícola CELALA CIRNOC: SARH).

Espinoza, A. J. J. 2003. El cultivo del melón en la Comarca Lagunera: aspectos sobre producción, organización de productores y comercialización. 5º día del Campo Experimental la Laguna (CELALA). INIFAP 2007. Matamoros Melonero. Coahuila, México. Publicación especial No. 49 pp 2-4, 6-48.

Fuller., H, J y D. D: Ritchie. 1967. General Botany. 5th edition Bornes y Noble. New York, U.S.A.

Gebhardt., S.E., y R.H. Matthews. 1981. Nutritive value of foods. USDA- HNIS, Home and garden Bull. 72, U,S Government Printing office, Washington, DC, USA., 72.

Guenkov., G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba.

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

<http://www.apps.fao.org/faosfat>.

<http://www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutastradicionales/melon7>. Infoagro. 2003. El cultivo del Melón. Castilla, España.

<http://www.cannarias.com/foros/tiposdesustratos>.

INIA. 2007. Horas de polinización manual. Disponible En: Pagina Web: www.inia.gob.pe/boletin/bcit/boletin0003/cultivo_exportacion_binca.html.

INEGI 2003 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Banco de Información Electrónica. México Internet <http://www.inegi.gob.mx> fecha de consulta el 25 de febrero del 2011.

INFOAGRO. 2010. El cultivo del Melón. El Melón. Disponible En pagina Web www.nortecastilla.es/canalagro/datos/frutas/frutastradicionales/melon2767.htm.

Infoagro 2007. Control Climatico en Invernaderos; Con pagina de Internet: www.infoagro.com/industriaauxiliar/controlclimatico.asp.

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

Marco, H. M., 1969. El Melón. Economía Producción y Comercialización. Editorial Acribia. Pp. 42- 64.

Marco, H. M., 1969. El Melón. Economía Producción y Comercialización. Editorial Acribia. Pp. 42-66.

Maroto, J.V.; 2002. Horticultura herbácea especial, ciclos de cultivo bajo gran túnelde alticos. Actas de Horticultura SECH.

Maroto, B. J. V. 1989. Horticultura Herbácea y Especial. Ediciones Mundi-Prensa. Tercera Edición Revisado y Ampliado Imprento en España. Pp.355-359.

Marr, Ch., N. Tisserat, B. Bauernfeind y K.Gast. 1998. Muskmelon. Kansas state university. Bulletin: MF-1109. P.1.

Mendoza, Z. C. 1999. Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. P. 36.

Messiaen C.M. 1979. Las Hortalizas Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Ed. Mundi-prensa. México.

Ortega, A. L. D. 1999. "Mosquita blanca Vectores de Virus en Hortalizas. Pp. 149-150. En: Anaya R. S. (ed). Hortalizas Plagas y Enfermedades Ed. Trillas. México. D. F.

Peña M. R. y Bujanos M. R. 1993. Áfidos transmisores de virus fitopatógenos. In: Pérez S; G. y C. García G. (eds). Áfidos de importancia agrícola en México. CIIDIR-IPN, Unidad Durango. Pp. 1-15.

Quinteros.S.M,1998, Invernaderos :sistemas agrícolas. Modernos en hortaliza fruta y flores. Ed. Dos mil.

Rodríguez M. R. y Jiménez D. F. 2002. Manejo de invernaderos. En: Memorias de la XIV Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Venecia, Durango. Pp. 58-65.

Sabori P., R. 1995. El efecto de la fertilización con K y P en producción y calidad del melón (*Cucumis melo* L.). In: VI Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C., Hermosillo, Sonora. p 69.

Sade, A. 1998; Cultivos bajo condiciones forzadas. Nociones Generales. Rejovot, Israel. p. 143.

(SAGARPA, 2001). Sistema de información Agropecuaria de Consulta (SIACON). México, D.F Internet
<http://www.Siea.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON>. Consulta 26 de febrero del 2011.

Sánchez G., P. 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. Pp.89.

Serrano Z. Z. 1979. Cultivo de Hortalizas en Invernadero. Editorial Aedos-Barcelona. Barcelona, España. Pp. 68-73.

Tamaro, D., 1988. Manual de horticultura. Ed. Gustavo Gili. Buenos Aires, Argentina. Pp. 393, 404, 405.

Tamaro, D., 1988. Manual de horticultura. Ed. Gustavo Gili. Buenos Aires, Argentina. Pp. 393- 394, 399-402.

Tamaro D. 1988. Manual de Horticultura. Ed. Gustavo Pili. Buenos Aires, Argentina. Pp. 393, 404, 405.

Tiscornia, J. R. 1974. Hortalizas de fruto. Tomate, pepino, pimiento y otras. Editorial Albastros. Buenos Aires, Argentina.

Turchi, A. 1999. Guía práctica de Horticultura de horticultura. Biblioteca práctica del horticultor. Grupo Editorial Ceac, S.A. España. Pp. 143-145.

Vademécum Agrícola,1999. Agroquímicos y semillas. Información Profesional Especializada. Colombia. Pp.1440

Valadéz, L. A. 1997. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa S.A de C.V. Grupo Noriega Editores. 4ª Reimpresión. México.

Valadéz, L. A. 1997. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa S.A de C.V. Grupo Noriega Editores. 6ª Reimpresión. México.

Zapata, M. P., Cabrera, S. Bañon y P. Rooth. 1989. El melón Ediciones Mundi Prensa. Madrid España.

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. Pp.48-55.

VII. APÉNDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza y medias para la variable altura de planta en plantas etiquetadas en comparación estadística a los 21,63 y 105 días después de la siembra del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) (N.S) UAAAN UL, Torreón, Coahuila, México.

21 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	0.214005	0.053501	0.1578 N/S	0.949
ERROR	5	1.694992	0.338998		
TOTAL	9	1.908997			
C.V.	15.36 %				

63 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	2486.593750	621.648438	2.7568 *	0.148
ERROR	5	1127.500000	225.500000		
TOTAL	9	3614.093750			
C.V.	11.58 %				

105 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	2305.000000	576.250000	1.6413 N/S	0.297
ERROR	5	1755.500000	351.100006		
TOTAL	9	4060.500000			
C.V.	9.49 %				

Cuadro A.2. Análisis de varianza y medias para la variable número de hojas de planta en plantas etiquetadas en comparación estadística a los 14, 63 y 105 días después de la siembra del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) (N.S) UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

14 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	1.400000	0.350000	1.7500 N/S	0.275
ERROR	5	1.000000	0.200000		
TOTAL	9	2.400000			
C.V.	31.94%				

63 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	353.000000	88.250000	1.3172 *	0.377
ERROR	5	335.000000	67.000000		
TOTAL	9	688.000000			
C.V.	25.58 %				

105 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	73.599609	18.399902	0.3407 N/S	0.840
ERROR	5	270.000000	54.000000		
TOTAL	9	343.599609			
C.V.	24.33 %				

Cuadro A.3. Análisis de varianza y medias para la variable flores masculinas en plantas etiquetadas en comparación estadística a los 56,70 y 77 días después de la siembra del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) (N.S) UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

56 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	49.599998	12.400000	2.0328 N/S	0.228
ERROR	5	30.500000	6.100000		
TOTAL	9	80.099998			
C.V.	91.47 %				

70 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	17.400002	4.350000	1.4032 N/S	0.353
ERROR	5	15.500000	3.100000		
TOTAL	9	32.900002			
C.V.	56.80 %				

77 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	10.000000	2.500000	0.5102N/S	0.734
ERROR	5	24.500000	4.900000		
TOTAL	9	34.500000			
C.V.	63.25 %				

Cuadro A.4. Análisis de varianza y medias para la variable flores femeninas en plantas etiquetadas en comparación estadística a los 56,70 y 77 días después de la siembra del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) (N.S) UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

56 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	18.399994	4.599998	0.7541 N/S	0.597
ERROR	5	30.500000	6.100000		
TOTAL	9	48.899994			
C.V.	50.40%				

63 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	25.399994	6.349998	2.1167 *	0.216
ERROR	5	15.000000	3.000000		
TOTAL	9	40.399994			
C.V.	27.06%				

70 DDS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	2.600000	0.650000	0.2500 N/S	0.897
ERROR	5	13.000000	2.600000		
TOTAL	9	15.600000			
C.V.	134.37%				

Cuadro A.5. Análisis de varianza para la variable de peso del fruto de las variedades de melón (*Cucumis melo* L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	26810.750000	6702.687500	0.8535 N/S	0.505
ERROR	30	235595.750000	7853.191895		
TOTAL	34	262406.500000			

C.V. = 27.89 %

Cuadro A.6. Análisis de varianza para la variable del diámetro ecuatorial de las variedades de melón (*Cucumis melo* L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	2.540039	0.635010	0.9516N/S	0.550
ERROR	30	20.020020	0.667334		
TOTAL	34	22.560059			

C.V. = 9.96 %

Cuadro A.7. Análisis de varianza para la variable del diámetro polar de las variedades de melón (*Cucumis melo* L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	3.146240	0.786560	0.6522N/S	0.633
ERROR	30	36.182617	1.206087		
TOTAL	34	39.328857			

C.V. = 12.95 %

Cuadro A.8. Análisis de varianza para la variable del grosor de pulpa de las variedades de melón (*Cucumis melo* L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	2.518845	0.629711	1.2103 N/S	0.327
ERROR	30	15.608574	0.520286		
TOTAL	34	18.127419			

C.V. = 42.64 %

Cuadro A.9. Análisis de varianza para la variable de grados Brix de las variedades de melón (*Cucumis melo* L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	20.257324	5.064331	1.2175	N/S 0.324
ERROR	30	124.785645	4.159522		
TOTAL	34	145.042969			

C.V. = 23.14 %

Cuadro A.10. Análisis de varianza para la variable de diámetro de cavidad de las variedades de melón (*Cucumis melo* L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U,L. Torreón, Coahuila, México.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	3.111420	0.777855	2.5531	* 0.059
ERROR	30	9.140015	0.304667		
TOTAL	34	12.251434			

C.V. = 16.87 %

Cuadro A.11. Análisis de varianza para el rendimiento por planta de (Cucumis melo L.) evaluados bajo condición de invernadero. UAAAN U.L, Torreón, Coahuila, México.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	0.528481	0.132120	0.8230	N/S 0.523
ERROR	30	4.815918	0.160531		
TOTAL	34	5.344398			

C.V. = 28.04 %