

# Dirección General de Educación Superior Tecnológica

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

EVALUACIÓN DE DOS FORMAS DE FERTILIZACIÓN  
Y TUTORADO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN  
INVERNADERO.

**Informe final de Residencia que presenta el C:**

LÁZARO HERNÁNDEZ ALBOR

Número de control:  
09870053

Carrera:

Ingeniería en Agronomía

Juan Sarabia, Quintana Roo  
Diciembre 2013



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERO AGRÓNOMO, **Lázaro Hernández Albor**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por; el asesor interno Dr. Manuel de Jesús Soria Fregoso, el asesor externo el MC. Víctor Eduardo Casanova Villarreal y el revisor, el Ing. Mario Natividad Perera Domínguez, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo recepcional titulado **EVALUACIÓN DE DOS FORMAS DE FERTILIZACIÓN Y TUTORADO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN INVERNADERO**. Que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fe de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

ATENTAMENTE

Asesor Interno

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Manuel de Jesús Soria Fregoso

Asesor Externo

  
\_\_\_\_\_  
MC. Víctor Eduardo Casanova Villarreal

Revisor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Mario Natividad Perera Domínguez

## Tabla de Contenido

I.- INTRODUCCIÓN .....	5
II.- OBJETIVOS. ....	8
2.1.-Objetivo general.....	8
2.2.-Objetivos específicos. ....	8
III.- HIPOTESIS. ....	9
IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	10
4.1.- Origen, clasificación botánica y descripción biológica. ....	10
4.2 Propiedades .....	11
4.3.- Producción y demanda.....	12
4.4.- Evolución del consumo per cápita en México. ....	14
4.5.- Requerimientos medioambientales e hídricos. ....	15
4.5.1 Clima. ....	15
4.5.2 Temperatura.....	16
4.5.3 Humedad .....	16
4.5.4 Luminosidad .....	16
4.5.5 Suelo .....	17
4.6.- Requerimientos nutrimentales.....	17
4.7 Nutrición en sus diferentes fases de desarrollo.....	20
4.8. Siembra y trasplante .....	23
4.9 Principales prácticas agronómicas.....	24
4.9.1 Densidad de población. ....	24
4.9.2 Sistemas de poda.....	24
4.9.3 Polinización. ....	26
V.-MATERIALES Y MÉTODOS. ....	28
5.1 Macrolocalización .....	28
5.2 Microlocalización.....	28
5.3 Caracterización del sitio experimental .....	29
5.4 Diseño Experimental .....	30
5.5 Tratamientos.....	30
5.6 Variables evaluadas.....	31
5.7. Riego.....	32

5.8.- Siembra y trasplante .....	32
5.9. Densidad de población. ....	34
5.10. Variedad. ....	35
5.11 Fertilización .....	35
5.12 Manejo fitosanitario preventivo .....	38
5.13 Control de plagas y enfermedades .....	39
5.13.1 Plagas .....	39
5.13.2 Enfermedades presentadas en el cultivo .....	40
5.14 Manejo agronómico.....	41
5.15 Cosecha y recolección .....	42
VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
VII. RECOMENDACIONES .....	51
VIII. FUENTES CITADAS.....	52

## I.- INTRODUCCIÓN

El cultivo del melón ha experimentado en los últimos 30 años un desarrollo extraordinario en todo el mundo, pasando de ser un producto de consumo minoritario a otro de amplia aceptación. Hecho que se fundamenta en un crecimiento continuado de las superficies cultivadas y sobre todo, en la mejora general del cultivo y de las variedades cultivadas. El origen del melón no está determinadamente establecido, ya que algunos especialistas sugieren a África, mientras que otros al oeste de Asia. Parecen que los primeros testimonios del cultivo de esta especie provienen de fuentes egipcias, unos veinticuatro siglos antes de Cristo, aunque no se ha podido establecer en parte alguna la existencia de plantas silvestres (Zapata et al 1988).

Otra fuente relata que el melón, de origen desconocido, posiblemente procede de la India, el Sudán o los desiertos Iraníes, era ya conocido al comienzo de la era cristiana y que trescientos años más tarde se encontraba muy extendido por Italia. Durante la edad media desaparece del sur Europeo, excepto de España, ocupada en aquella época por los árabes, que ya utilizaban las camas de estiércol para adelantar el cultivo. ([www.repositorio.uis.edu.co](http://www.repositorio.uis.edu.co))

Existe una gran diversidad de melones incluyendo los de piel lisa y amarilla llamados gota de miel, los de piel basta y diversas modificaciones llamadas casaba, serpiente, banana y otras variedades, también hay los de cascara reticulada; que son los más producidos y consumidos en México. ([www.repositorio.uis.edu.co](http://www.repositorio.uis.edu.co))

Los cultivares de melón se pueden agrupar en dos, tipos de acuerdo a sus características de maduración: El de fácil abscisión incluye los frutos que al madurar tienen redcillas marcadas y su pedúnculo se separa del fruto fácilmente, incluso si se deja madurar en la planta se separa totalmente; dentro de este grupo están el Top Mark, Planters Jumbo, PMR 45, Haymark, Durango entre otros. El otro grupo lo constituye un tipo de melón liso, cuyo pedúnculo no se separa al madurar. Este grupo tiene color de verde a amarillo; su carne es verde clara sin aroma pero muy dulce; en este tipo es más difícil determinar su madurez, ya que el color no es indicativo. Por lo tanto, hay que valerse del tamaño del fruto y de la experiencia basada en parte en muestreo y recomendación de la casa productora de la semilla. Dentro de este grupo están el Honey Dew, el amarillo el Galea entre otros. (Soria et al 2000).

Los principales países productores de melón son: China con el 63% de la producción mundial y una producción de 14 millones de toneladas, le sigue Egipto con el 7% de la producción mundial y México ocupa el onceavo lugar con el 2% de la producción mundial (Gobierno del Estado de Veracruz 2008).

A nivel nacional los mayores productores de esta cucurbitácea son: Coahuila, Guerrero, Sonora, Durango, Michoacán y Colima (Villa y Camacho 2009), el estado de Quintana Roo no figura entre los estados productores, a pesar de que su consumo es alto principalmente en las zonas turísticas del Caribe mexicano, es por ello, que se considera importante generar su tecnología de producción para que sea producido tanto a cielo abierto como en invernadero y

cubrir la demanda estatal. Los principales problemas que limitan la producción de este cultivo en Q. Roo son: enfermedades y plagas, y de nutrición por lo que en primer instancia hacia allá debe orientarse la investigación.

## **II.- OBJETIVOS.**

### **2.1.-Objetivo general.**

Evaluar dos formas de fertilización y dos formas de tutorado de melón (Cucumis melo L.) bajo condiciones protegidas.

### **2.2.-Objetivos específicos.**

- 1.- Evaluar el efecto de la fertilización y el tutorado sobre la calidad del fruto (grados brix).
- 2.- Evaluar el efecto de la fertilización y el tutorado sobre la biomasa total.
- 3.- Evaluar el efecto de la fertilización y el tutorado sobre el peso radicular.



### **III.- HIPOTESIS.**

Existe un efecto directo de la fertilización y el tutorado sobre la biomasa total y la calidad de fruto en melón.

.

## IV.- REVISIÓN DE LITERATURA.

### 4.1.- Origen, clasificación botánica y descripción biológica.

El origen del melón no está determinadamente establecido, ya que algunos especialistas sugieren a África, mientras que otros al oeste de Asia. Parecen que los primeros testimonios del cultivo de esta especie provienen de fuentes egipcias, unos veinticuatro siglos antes de Cristo, aunque no se ha podido establecer en parte alguna la existencia de plantas silvestres. Otra fuente relata que el melón, de origen desconocido, posiblemente procede de la India, el Sudán o los desiertos Iraníes, era ya conocido al comienzo de la era cristiana y que trescientos años más tarde se encontraba muy extendido por Italia (Zapata et al 1988).

Clasificación científica.	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophita
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Cucurbitales
Familia:	Cucurbitaceae
Género:	Cucumis
Especie:	Cucumis. Melo

**Cuadro1. Clasificación científica.**

## 4.2 Propiedades

El fruto es diurético, respirativo, eupéptico, demulcente, nutritivo. La piel y raíces tienen efecto emético. Una ración de 100g. Proporciona más de la mitad de la dosis diaria recomendada de vitamina C. Su contenido en beta carotenos, que se convierten en vitamina A, ambos antioxidantes, hace que sea un eficaz aliado contra el cáncer y padecimientos cardíacos. Es excelente depurativo y rehidratante. Tiene un alto contenido de agua. Aporta muchos carbohidratos, como sacarosa, pero por su bajo contenido en energía resulta ideal para perder peso. Calcio, magnesio, potasio y fósforo son otras de sus virtudes para el organismo. Pertenece a la familia cucurbitácea, su nombre científico es *Cucumis melo* L. Posee un sistema radicular muy abundante y ramificado, de crecimiento rápido, y del cual algunas de sus raíces pueden alcanzar una profundidad de hasta 1.20 m, aunque la mayoría de ellas se encuentran en los primeros 30-40 cm. Del suelo. Sus tallos son herbáceos, recubiertos de formaciones pilosas, y su desarrollo puede ser rastrero o trepador debido a la presencia de zarcillos. Sus hojas, recubiertas de pelos y tacto áspero, poseen el limbo orbicular ovalado, reniforme o pentagonal, dividido en 3-7 lóbulos y con los márgenes dentados. Las flores son solitarias, de color amarillo y por su sexo pueden ser masculinas, femeninas hermafroditas. Las flores masculinas generalmente aparecen primero que las femeninas en los entrenudos más bajos, mientras que las flores femeninas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre

conjuntamente con otras flores masculinas. La polinización en melón es mayoritariamente entomófila (Camacho 2003).

La forma del fruto es variable, pudiendo ser esférica, deprimida o flexuosa; la corteza verde amarilla o anaranjada o blanca, puede ser lisa reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. El extremo opuesto a la inserción peduncular recibe el nombre de ombligo. En un fruto pueden existir entre 200 y 600 semillas y un gramo puede haber de 22 a 50 semillas según la variedad. La capacidad de germinación de las semillas suele ser de unos cinco años, si se conserva en buenas condiciones. La apertura de la flor ocurre a primeras horas de la mañana y dura 4-6 horas normalmente. Si la flor no es fecundada, puede reanudar su apertura en días sucesivos. Las flores femeninas no fecundadas tienen la capacidad de permanecer receptivas hasta dos o tres días. Una vez fecundado el ovario, comienza a engrosarse en poco tiempo. La fecundación se produce después de las 24 horas que necesita el tubo polínico para llegar al ovario. Si la polinización es insuficiente, se obtienen frutos con pocas semillas y a veces deformados (www.Wikipedia.com, 2013)

#### **4.3.- Producción y demanda.**

El principal país productor de melón en el mundo es China con el 63% de la producción mundial y una producción de más de 14 millones de toneladas al año, mientras que Estados Unidos produce más de un millón de toneladas y México se encuentra en el onceavo lugar. Turquía y la República Islámica de

Irán poseen cada uno el 7% y 5%, respectivamente, de la producción mundial; Turquía produce 1, 700,000 toneladas en una superficie de 115,000 Hectáreas, lo cual lo coloca como el segundo productor mundial de este producto, mientras que España produce un poco más de un millón de toneladas, en una superficie 38,000 hectáreas. España es el principal proveedor de melón en el mundo y en el 2004 exportó 367 mil generando 270 millones de dólares para su economía. En segundo lugar estuvo Costa Rica con 226 mil toneladas y posteriormente Estados Unidos con 167 mil, en el mismo año. El valor de las exportaciones es de más de 188 millones de dólares, para los Estados Unidos mientras que el comercio internacional reporta un enlace de casi 679 millones de dólares. El principal consumidor de melón importado es Estados Unidos con 587 mil toneladas y se encuentra aunado por el pago realizado a dicho producto del orden de los 200 millones de dólares, según muestran los datos reportados en la FAO; Reino Unido y Canadá tiene el 12% y el 10% respectivamente, de las importaciones mundiales, mientras Estados Unidos mantiene más del 41% de las importaciones de esta fruta. Para abastecer el mercado de melón, Europa realiza importaciones procedentes principalmente de Brasil (41.8%), Costa Rica (22.2%), Israel (13.5%), Marruecos (11.1%), Honduras (3.6%), Ecuador (1.4%), Guatemala (1.2%), África Del Sur (1.1%), República Dominicana (0.7%), Venezuela (0.6%) y el resto de las exportaciones son cubiertas por otros países (2.9%) (Gobierno del Estado de Veracruz 2008)

En el comercio intracomunitario España es el principal exportador de melón (77.38%), le siguen con menores porcentajes Holanda (10.37%), Francia (7.69%), Alemania (1.31%). El resto de los países en Europa hace pequeñas

exportaciones que no llegan al 1%. En el ámbito de la Unión Europea. Las importaciones por países son variables, destacando el Reino Unido que importa 28.36%, en segundo lugar de importancia esta Holanda con 18%, muy de cerca le siguen Francia que tiene 17.75% y Alemania con 17.26%. Con porcentajes menores Portugal con 5.40%, Italia con 3.96%, España con 2.40%, Suecia con 2.20%, Austria con 2.12%, Dinamarca con 2.04% y por debajo del 1% de importaciones cada uno están Finlandia y Grecia. En México, el principal tipo de melón es el cantaloupe, ya que tan solo en el 2005 se produjeron 491,164.32 toneladas, en segundo lugar el valenciano con 39,781 y en tercero gota de miel con 137. A nivel nacional los mayores productores de esta cucurbitácea son: Coahuila, Guerrero, Sonora, Durango, Michoacán y Colima (Villa y Camacho 2009), el estado de Quintana Roo no figura entre los estados productores, a pesar de que su consumo es alto principalmente en las zonas turísticas del Caribe mexicano (Villa y Camacho 2009)

#### **4.4.- Evolución del consumo per cápita en México.**

El melón era hasta hace algunos años un cultivo consumido principalmente por la población más o menos solvente económicamente (clase media en adelante) porque era una hortaliza más cara que el resto de las hortalizas de alto consumo, como el tomate, chile, cebolla, entre otras. Sin embargo, el consumo de melón se ha ido incrementando gradualmente y se ha generalizado a gente de todas las clases sociales. En 1929 el consumo promedio de melón por

persona era de 0.3 kg, en 1970 era de 3.3 kg, en 1991 era ya 6.5 kg y en el 2009 era ya de 7 kg lo cual indica con claridad que el incremento en el consumo per cápita ha sido constante (Soria et al 2000).

#### **4.5.- Requerimientos medioambientales e hídricos.**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto. (<http://www.infoagro.com>).

##### **4.5.1 Clima.**

La planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en Regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, acribiendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos. (<http://www.infoagro.com>).

## 4.5.2 Temperatura.

**Cuadro 2.- Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo.**

Detención de la vegetación	Aire	13-15 °C
	Suelo	8-10°C
Germinación	Mínima	15°C
	Óptima	22-28°C
	Máxima	39°C
Floración	Óptima	20-23°C
Desarrollo	Óptima	25-30°C
Maduración del Fruto	Mínima	25°C

## 4.5.3 Humedad

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en floración del 60-70% y en fructificación del 55-65%. La planta de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. (<http://www.infoagro.com>).

## 4.5.4 Luminosidad

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la



formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios. (<http://www.infoagro.com>).

#### **4.5.5 Suelo**

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE de 2,2 dS.m<sup>-1</sup>) como del agua de riego (CE de 1,5 dS.m<sup>-1</sup>), aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5% de la producción. Es muy sensible a las carencias, tanto de micro elementos como de macro elementos (Gobierno del Estado de Veracruz 2008).

#### **4.6.- Requerimientos nutrimentales.**

Es un cultivo que responde muy favorablemente a las aportaciones de estiércol bien descompuesto. Las aportaciones de **N** influyen en el desarrollo foliar y en el tamaño del fruto, si bien un exceso de éste puede producir grietas en el fruto. Las deficiencias de **N** se manifiestan por un amarillamiento de las hojas, comenzando por las basales. (Alcántar et al 2009).

El **Fósforo** es vital para la abundante formación de frutos, estimulando su precocidad. También favorece el desarrollo radicular de la planta. Su carencia se caracteriza por un enanismo generalizado, acompañado de una reducción en el tamaño de los entrenudos y por la aparición de una coloración rojiza en las hojas basales. (Alcántar et al 2009).

El **Potasio** es el responsable de elevar la cantidad de sólidos solubles (dulzura) en la pulpa del fruto, da mayor resistencia de la planta al frío, en lo general es el que le da calidad al fruto. Los síntomas de carencia de potasio comienzan por el amarillamiento de las hojas basales permaneciendo verdes las hojas jóvenes, disminuyendo el desarrollo de la planta. (Alcántar et al 2009).

La deficiencia de **Calcio**, aparece en las hojas jóvenes (es un elemento poco móvil) con la aparición de una coloración blanquecina en el borde de las hojas, inhibiendo el crecimiento y curvándose hacia el envés. La coloración tiene distintos tonos de color verde, oscuros cerca de los nervios y más claros en la zona intermedia. Producto de esta deficiencia puede aparecer la pudrición apical del fruto. (Alcántar et al 2009).

**Magnesio**, los síntomas de la carencia de magnesio se inician en las hojas adultas, apareciendo manchas amarillentas entre los nervios presentando un aspecto moteado. Las hojas jóvenes se curvan haciéndose quebradizas. (Alcántar et al 2009).

**Hierro**, el síntoma de deficiencia se presenta por una coloración amarillenta de las hojas jóvenes (debido a poca movilidad de éste dentro de la planta) con las

nervaduras verdes, intensificándose conforme aumenta la carencia. (Alcántar et al 2009).

**Manganeso**, su carencia en la planta se produce generalmente en suelos calizos de alto PH. Produce síntomas parecidos a la deficiencia de hierro, aunque se presenta en forma de manchas cloróticas amplias que al fusionarse hacen que todo el limbo foliar excepto los nervios presenten coloración amarilla (Alcántar et al 2009).

Los niveles de extracción de nutrientes por el melón varían dependiendo de la variedad, densidad de plantación, tipo de producción, duración del cultivo, condiciones climáticas etc. Se calcula que en promedio el melón extrae la siguiente cantidad de nutrientes en una hectárea para un rendimiento de 24 ton/ha: 122 kg/ha de N, 17 kg/ha de P, 229 kg/ha de K<sub>2</sub>O (Camacho 2003).

Cuando el fertilizante se aplica en el agua de riego, la solución nutritiva debe contener en promedio los siguientes niveles de nutrientes en mmhol/L: 12 de nitratos, 1.3 de ácido fosfórico, 1.5 de sulfatos, 6 de potasio, 5 de calcio y 2 de magnesio (Fernández y Camacho 2008).

#### 4.7 Nutrición en sus diferentes fases de desarrollo.

La mayoría de los autores que han estudiado al melón a lo largo de su ciclo de cultivo, diferencian cuatro periodos de crecimiento basándose en el aumento en peso seco de la planta y en las variaciones del contenido hídrico en función de la evapotranspiración:

**Primera etapa:** se considera desde la germinación hasta la aparición de las primeras flores masculinas y/o hermafroditas. Esta etapa se caracteriza por un lento aumento del aparato vegetativo y una estabilidad media en cuanto a la demanda hídrica de la planta.

**Segunda etapa:** fase de fecundación. Comprende desde la aparición de las primeras flores perfectas hasta el final de la fecundación de los primeros frutos. Se caracteriza por el desarrollo del aparato vegetativo, por la fecundación de los primeros frutos, y por un aumento importante de la demanda hídrica de la planta.

**Tercera etapa:** Fase de engrosamiento de los frutos. Abarca desde la fecundación hasta las primeras fases de la maduración de los frutos en que estos alcanzan su tamaño máximo. Se caracteriza por un crecimiento abundante de su aparato vegetativo, un aumento importante del tamaño de los frutos y una gran demanda hídrica de la planta que se mantiene constante durante todo ese periodo.

**Cuarta etapa:** Fase de maduración: Comprende desde el principio de la maduración hasta la recolección de los frutos. Se reconoce por una reducción

del crecimiento, el cambio en las características morfológicas de los frutos que conduce a su madurez total y por una reducción importante de la demanda hídrica de la planta.

Existe una relación directa entre la absorción de elementos nutritivos y la síntesis de materia seca. Se puede decir que la fase más importante de absorción de elementos nutritivos por parte del melón corresponde al periodo que sigue a la fecundación o cuaje de frutos, aunque las necesidades de nutrientes varían en función del órgano y de la etapa fisiológica en que se encuentre la planta. El nitrógeno es un elemento que generalmente abunda en todos los órganos de la planta, el fósforo abunda en los órganos encargados de la reproducción, ya que es fundamental en las primeras fases de elongación del tubo polínico y en el sistema radicular. El potasio es abundante en los frutos y en los tejidos conductores del tallo y de las hojas. El calcio es abundante en las hojas donde se acumula en la lámina media de las paredes celulares y tiene una función principal en las estructuras de sostén. Desde el punto de vista de las fases de crecimiento, el contenido en hoja de los elementos nutritivos varía a lo largo del ciclo vegetativo (Alcantar et al).

Efectos sobre el crecimiento: Una nutrición deficiente de nitrógeno aunque el resto de los elementos estén en las cantidades óptimas, propicia en promedio un 25% de reducción en el crecimiento total de la planta. Principalmente en el sistema radicular, disminuyendo la capacidad exploratoria de éste limitando las posibilidades de absorción de los elementos que tienen movilidad en el suelo. También tiene una marcada influencia sobre el crecimiento vegetativo la

deficiencia en fósforo, produciendo una disminución entre el 40 y 45 % del crecimiento de la parte aérea, originado fundamentalmente por una inhibición de los ápices radicales, lo que produce un acortamiento y un engrosamiento de las raíces, con una disminución de la zona pilífera radical. La acción de los macroelementos (potasio, calcio, magnesio y azufre) sobre el crecimiento es limitada. (Alcantar et al).

Efectos sobre la floración: Los efectos de los elementos nutritivos sobre la floración se manifiestan para los casos de exceso de N en una reducción hasta del 35% de las flores femeninas y casi en un 50% de las flores hermafroditas. El caso más drástico se produce cuando concurren niveles deficientes en fósforo y excesivos de N entonces se produce una reducción de hasta el 70% del potencial de floración. La acción del potasio y magnesio es menos importante. (Alcantar et al).

Efectos sobre la fecundación: El efecto más marcado sobre la fecundación se manifiesta fundamentalmente en la formación de frutos: Cuando se originan niveles deficientes de fósforo de forma conjunta con niveles elevados de N, se produce una disminución considerable de frutos fecundados. En esta fase vegetativa, las extracciones y asimilaciones de potasio y magnesio, alcanzan casi el 50% del total, mientras que el N, P, y Ca la demanda es más regular en todas las fases del ciclo. (Alcantar et al).

Efectos sobre el desarrollo y la maduración de los frutos: Sobre este estadio tienen influencia los niveles deficientes de N, P, y Mg, que disminuyen el índice de producción. Los niveles deficientes de K y Ca producen una disminución en

la calidad y en las cualidades organolépticas de los frutos. Durante el engrosamiento de los frutos disminuye la concentración en hoja de todos los elementos móviles, y aumenta la de los inmóviles, mientras que en el fruto en proceso de maduración disminuye la concentración de todos los elementos, debido a dos procesos paralelos; Primero a un proceso de dilución al producirse un aumento de volumen mucho mayor que el aumento de peso, y en segundo lugar a un proceso de fijación de elementos en la semilla (endospermo y cotiledones) (Alcantar et al).

#### **4.8. Siembra y trasplante**

Se puede elegir entre un sistema u otro dependiendo de la época de cultivo, pero para producciones precoces estamos obligados a realizar la siembra en semillero debido a la limitación de la temperatura del suelo en los meses de diciembre a febrero. Para la siembra directa la temperatura mínima del suelo debe ser de 16 °C, colocando una semilla por golpe que se cubre con 1,5-2 cm de arena, turba o humus de lombriz. Cuando se realiza la siembra en semillero, el trasplante se realiza a las 6-7 semanas, con al menos la primera hoja verdadera bien desarrollada, aunque el óptimo sería que tuviera dos hojas verdaderas bien formadas y la tercera y cuarta mostradas. (<http://www.infoagro.com>)

## **4.9 Principales prácticas agronómicas.**

### **4.9.1 Densidad de población.**

En cultivos rastreros los marcos de plantación más frecuentes son de 2 m x 0,75 m y 2 m x 0,5 m, dando densidades de plantación que oscilan entre 0,75 y 1 planta.m<sup>2</sup>. Cuando se tutoran las plantas se recomiendan densidades de 1,25-1,5 plantas.m<sup>2</sup> y hasta 2 plantas.m<sup>2</sup> cuando la poda es a un solo tallo. No obstante, dichas densidades también pueden variar en función de la variedad cultivada, reduciéndose a 0,4 plantas.m<sup>2</sup> en el caso de los melones Piel de sapo (<http://riunet.upv.es>)

### **4.9.2 Sistemas de poda.**

Poda de melón sin entutorar.

-Cuando las plantas tienen 4 o 5 hojas verdaderas se despunta el tallo principal por encima de la segunda o tercera hoja. (Zapata M N, 1989)

- De cada una de las axilas de las hojas restantes salen surgen los tallos laterales que son podados cuando tienen 5-6 hojas por encima de la tercera.

- (Opcional), de las axilas de cada una de las hojas restantes nacen nuevas ramas que son fructíferas, podándose estas ramas por encima de la segunda hoja más arriba del fruto, cuando este alcance el tamaño de una pequeña ciruela. Normalmente no se cortan los tallos terciarios, aunque se debiera de



hacer; suelen despuntar aquellos tallos que toman mucho vigor, con el fin de frenarlos y que formen fruto. (Zapata M N, 1989)

Al final una vez cuajados los frutos, si la planta tiene mucho vigor, cuando las yemas terminales se levantan hacia arriba, es conveniente despuntarlas con el fin de quitarle vigor a la planta y adelantar unos días la maduración. Debido a la dominancia que producen los primeros frutos cuajados de melón sobre el desarrollo de la planta, hace aconsejable que si las primeras flores femeninas que cuajan lo hacen cuando la planta no tiene un buen desarrollo, se hace preciso quitar esos frutos ya que no van a tener calidad y van a incidir sobre los que se desarrollen posteriormente y no van a permitir un buen desarrollo de la planta. (Zapata M N, 1989)

Poda del melón entutorado.

Existen dos métodos de poda para melón entutorado en invernadero, a un solo brazo y a dos brazos.

Poda a un brazo:

-Los tallos laterales por debajo 6-7 nudo (50-60 cm) deben ser eliminados del tallo principal. Así mismo, se deben eliminar las hojas por debajo 6-7 nudo cuando envejecen. (Zapata M N, 1989)

-Los tallos laterales con fruto deben ser pinzados por encima de la segunda hoja a partir del fruto cuajado.

- El tallo principal debe ser pinzado entre el 23 y 25 nudo (2 m aprox).

- Todos los frutos que cuajan en el tallo principal se van eliminando.

Poda a dos brazos: Cuando el tallo principal tiene 4 o 5 hojas se despuntan por encima de la tercera hoja. De las axilas de las hojas que se dejan brotan otros tallos secundarios de los que se dejan 2. En los tallos terciarios que se vayan brotando de las dos ramas secundarias se va dejando un fruto por cada rama, despuntando a partir de la segunda hoja a partir del fruto. Todos los frutos que salgan en los tallos secundarios y en el principal se deben de quitar cuando se vea la flor. (Reche Mármol, 2007).

#### **4.9.3 Polinización.**

La floración cuando se inicia, se produce a primeras horas de la mañana. Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas, en grupos de 3-5 flores y nunca en los nudos en donde se encuentran las flores femeninas. Estas se presentan solas en el extremo de unos pedúnculos que brotan de los tallos secundarios de la planta. Las flores pistilares pueden estar receptivas hasta 2-3 días. Las que no son fecundadas se caen. La polinización se realizan con abejas o abejorros, si es con abejas; estas se colocarán en las plantaciones cuando se vea que la planta está bien desarrollada y que presenta algunas flores femeninas. No se debe retrasar en colocar las colmenas, porque la abeja puede tardar, en algunos casos, varios días en adaptarse al invernadero y podemos encontrarnos con una planta con demasiado vigor y muy cerrada, siendo más dificultosa una correcta polinización. Se debe colocar al menos una

colmena por cada 5000 m cuadrados, aunque pueden colocarse 2 o incluso tres. Las colmenas suelen ponerse en el exterior, junto al invernadero, permitiéndole el acceso al mismo mediante una apertura. Pasados unos 10-15 días, si se ha realizado una correcta polinización, se retiran las colmenas. (SEMARNAT, 2008).

Para obtener mejor eficiencia en el trabajo de las abejas se sugiere considerar los siguientes aspectos.

- Tener mucho cuidado con las aplicaciones de agroquímicos, porque hay muchos productos que son tóxicos a estos insectos. Se recomienda aplicar productos que no les dañen y hacer las aplicaciones en las últimas horas de la tarde.
- Colocarlas de preferencia en la zona sur del invernadero, en las partes más ventiladas y que haga menos calor. Conviene cubrirlas con alguna sombra. También se puede poner a un lado de la colmena un recipiente que valla goteando agua todo el día con algo de arena en el suelo.
- Antes de meter la colmena, se sugiere hacer una aplicación de fertilizante foliar al cultivo con el fin de favorecer la floración, incrementar el polen y la calidad del mismo. (SEMARNAT, 2008).

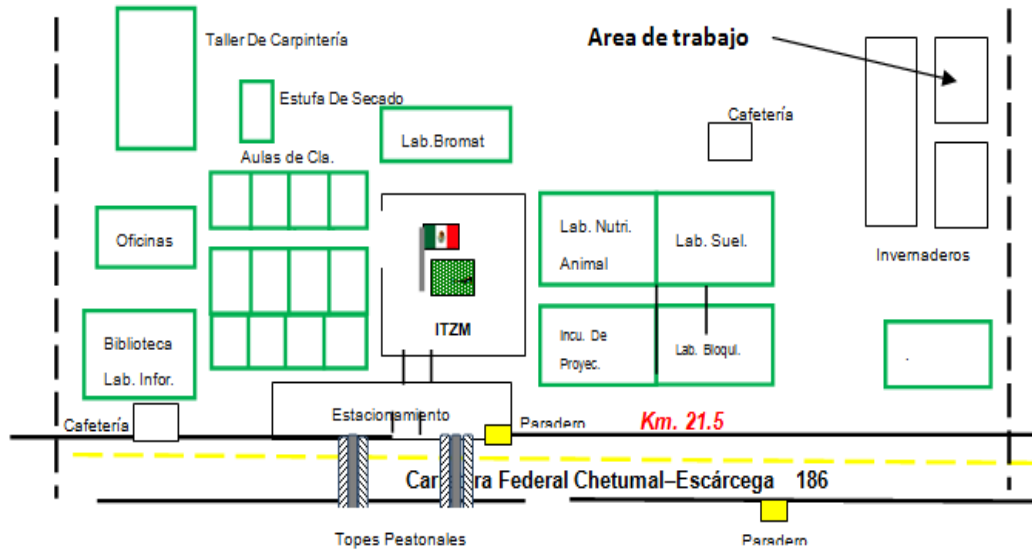
## **V.-MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **5.1 Macrolocalización**

El municipio de Othon P. blanco se ubica en la parte sur del estado de Quintana Roo dentro de los paralelos 19° 14' y 17° 50' de latitud norte y los 87° 15' y 89° 25' de longitud oeste, limita al norte con los municipios de Felipe carrillo puerto y José María Morelos, al oriente colinda con el mar de las Antillas hacia el sur con Belice y Guatemala y al poniente con el estado de Campeche (Inegi.1994)

### **5.2 Microlocalización**

El Instituto Tecnológico de La Zona Maya, se ubica en la carretera Chetumal, Escárcega en el km 21.5, el trabajo se llevar a cavo en el invernadero, de investigación 1, ubicado en la parte noroeste del instituto, como se muestra en el siguiente croquis;



**Figura 1: Croquis de la ubicación del área de trabajo**

### 5.3 Caracterización del sitio experimental

Se cuenta con un invernadero tipo; baticierra, con las siguientes medidas: 48m de largo x 22m de ancho, con un pasillo central de 18m de largo x 2m de ancho, con una separación entre hileras de 1.5m, con 3 metros de ancho de áreas sanitarias por ambos costados del invernadero, haciendo un total de 12 hileras de 46m de largo c/u.

## 5.4 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar, adjuntado a un arreglo factorial de 3 factores con dos niveles por factor, concibiendo un total de 8 tratamientos con 4 repeticiones. Por cada repetición se evaluarán tres plantas al azar, dando un total de 144 plantas como unidad experimental.

## 5.5 Tratamientos

El total de tratamientos fueron determinados, por la interacción de los factores como se muestra en los siguientes diagramas;

Cuadro 3. Clave y composición de los tratamientos

EXPERIMENTO DE MELON

**S1** = SOLUCIÓN 75-100-100

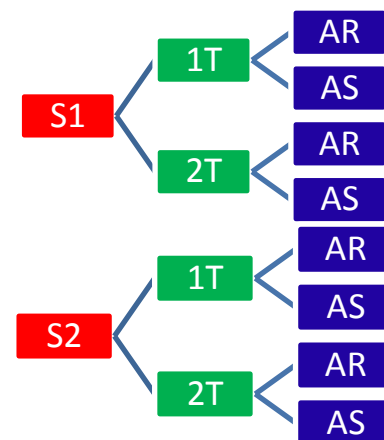
**S2** = SOLUCIÓN 100-100-100

**1T** = 1 TALLO POR PLANTA

**2T** = 2 TALLOS POR PLANTA

**AR** = APLICACIÓN DE FERTILIZANTE AL RIEGO

**AS** = APLICACIÓN DE FERTILIZANTE AL SUELO



<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>T1</b>	S1 -1T- AR	75-100-100+1T+APLICACIÓN AL RIEGO
<b>T2</b>	S1-1T-AS	75-100-100+1T+APLICACIÓN AL SUELO
<b>T3</b>	S1-2T-AR	75-100-100+2T+APLICACIÓN AL RIEGO
<b>T4</b>	S1-2T-AS	75-100-100+2T+APLICACIÓN AL SUELO
<b>T5</b>	S2-1T-AR	100-100-100+1T+APLICACIÓN AL RIEGO
<b>T6</b>	S2-1T-AS	100-100-100+1T+APLICACIÓN AL SUELO
<b>T7</b>	S2-2T-AR	100-100-100+2T+APLICACIÓN AL RIEGO
<b>T8</b>	S2-2T-AS	100-100-100+2T+APLICACIÓN AL SUELO

### **5.6 Variables evaluadas.**

Se evaluaron tres variables diferentes, el efecto de la fertilización y el tutorado sobre grados brix de fruto, el efecto de la fertilización y el tutorado sobre la biomasa total, y el efecto de la fertilización y el tutorado sobre peso radicular.

El efecto de la fertilización y el tutorado sobre grados brix de fruto se midió con un refractómetro digital marca catago; se midieron los melones de las plantas muestreada, con ello se pudo medir los grados brix por planta muestreada, seguidamente se logró obtener un la cantidad aproximada de azúcares por fruto, ya que esto nos da como resultado una calidad en la cosecha.

El efecto de la fertilización y el tutorado sobre la biomasa total, se midió con una báscula electrónica marca TorRey graduado en kilogramos, esto nos permitió mayor exactitud en el peso de la biomasa total. Se realizó al final del ciclo del cultivo.

El efecto de la fertilización y el tutorado sobre el peso radicular, se evaluó con una báscula granataria analógica marca Ohaus, al final del ciclo.

## 5.7. Riego.

Los riegos se realizaron de acuerdo a las investigaciones hechas por diversos autores sobre el consumo promedio diario de agua, señalando un promedio de 1.5L durante las dos primeras etapas incrementando a 2L diarios; desde el cuajado del fruto y llenado del mismo, esta cantidad fue aplicada en 6 riegos durante el día.

Para el cálculo del tiempo de riego necesario, para alcanzar el volumen de agua deseado se realiza de la siguiente manera:

Caudal de los goteros 8 litros por hora;  $8000\text{ml} = 60\text{min}$

Necesitó  $2000\text{ml}$  -----?  $=15\text{minutos}$

$15\text{ min} / 6\text{ riegos durante el día} = 2.5\text{ minutos por cada riego.}$

## 5.8.- Siembra y trasplante.

Para la siembra se usaron 8 charolas de Unigel tipo pirámides, con 200 cavidades c/u para cubrir el total de plantas requeridas en el invernadero. Considerando que la semilla posee un 90% de germinación (según la etiqueta del producto) se multiplico el total de las cavidades  $1600 \times .90$ , estimando aproximadamente 1440 plantas emergidas.

Antes de realizar la siembra se lavaron y cepillaron las charolas para la eliminación de restos de substrato del ciclo anterior, subsiguiente se



sumergieron en una solución con hipoclorito de sodio (cloro) en proporción de 10 ml por cada litro de agua.

El sustrato utilizado fue cosmopeat, se preparó en una mesa donde se mezcló con agua hasta lograr una humedad aproximada de 70% se llenaron las charolas y sucesivo se depositó una semilla por cavidad, al término se cubrieron con el sustrato. El primer riego es necesario suministrar abundante agua necesarias en la germinación de la semilla, se aplicó un fungicida preventivo captan, que prevenga un posible ataque de hongos del semillero como es Damping off, la cantidad utilizada fue de 1gr por litro de agua, posterior se colocaron en una bolsa plástica negra sujetando el orificio de la bolsa para conservar las condiciones óptimas de alta humedad y escasa luminosidad determinantes en la germinación de la semilla.

Tres días posteriores a la siembra emergieron las plántulas, se sacaron y colocaron en una casa sombra cubierta con plástico color blanco y debajo de ahí se hizo una cama de madera cubiertas con tela de agribón donde se colocaron las charolas para protegerlas del sol, viento, lluvia y plagas. Los riegos se realizaron a diario con agua normal, una vez que la planta adquirió una hoja verdadera se le aplicó el fertilizante MAP (Fosfato Monoamónico) a razón de 1gr por litro de agua, se repitió cada 4 días hasta el momento del trasplante.

Antes de realizar el trasplante se desinfectó el interior del invernadero con una solución de 3 litros de cloro, 3L de pinol antibacterial y un kilo de fungicida

Manzate (mancozed), diluido en 200 litros de agua, se aplicó con una hidrólavadora con un caballaje de 5 hp.

Dos días antes del trasplante se activaron los riegos para alcanzar la humedad del suelo necesaria para el trasplante, este se llevó a cabo transcurridas seis semanas en el semillero, cuando la planta contaba con dos hojas verdaderas bien definidas y la tercera mostrada se realizó por la mañana. Unas horas antes del trasplante se fumigaron los bulbos de humedad con un nematicida Dupont (Vidate) en proporción de 100ml diluido en 20 litros de agua, para la aplicación se utilizó una bomba de mochila marca Jacto con capacidad de 22 litros, aplicando en forma de chorro, el substrato utilizado fue de 70% suelo rojo, 30 % de gravilla.

### **5.9. Densidad de población.**

El largo del surco es 46m La distancia entre plantas es de 0.50m. Dividido da un densidad de población de 92 plantas por surcos, por las 12 surcos nos resulta un total de; 1104 plantas dentro del invernadero, existiendo 2 plantas por metro lineal. Del total de las líneas solo se evaluarán 8 surcos que corresponden a un tratamiento por cada surco, dejando 2 surcos de bordes por cada lado.

### **5.10. Variedad.**

La variedad utilizada fue Top Mark, es una variedad que presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1200 gramos, de costillas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja.

### **5.11 Fertilización**

Los fertilizantes utilizados fueron nitrato de potasio  $\text{KNO}_3$ , fosfato monamónico  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , Urea “” Acido fosfórico  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , Nitrato de calcio  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , Nitrato de magnesio  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  y acido sulfúrico  $\text{H}_2\text{SO}_4^2$ . La aplicación se realizo por etapas como lo muestra en el cuadro 4.

Requerimientos Del cultivo Del Melón													
formula a utilizar		75	100	100									
Etapas	Relacion de elementos			Numero de fertilización	Nutrientes unidades			Fuente Kg ha					
	N	P	K		N	P	K	Urea	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	MAP	KNO <sub>3</sub>	Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Mg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
								46%	50% P2O5	12%N 61%P2O5	13%N 44%K	15.5%N 23%Ca	11%N 16%Mg
1- Trasplate +20 dias	2	1	1	5	18.75	14.29	10	21.65	11.90	7.03	22.73	2.50	2.5
2- Desarrollo 20+20 dias	3	2	2	5	28.13	28.57	20	22.89	22.73	14.05	45.45	5	5
3-Fructificacion 40+20 dias	2	3	3	5	18.75	42.86	30	10.06	34.09	46.94	68.18	6	3
4-Produccion +80 dias	1	1	4	5	9.38	14.29	40		14.84		90.91		
100 dias	8	7	10		75.00	100	100						

Etapa	Nitrógeno	Fosforo	Potasio
I	$75\% \cdot 8 = 9.375(2) = 18.75$	$100\% \cdot 7 = 14.285(1) = 14.29$	$100\% \cdot 10 = 10(1) = 10$
II	$75\% \cdot 8 = 9.375(3) = 28.13$	$100\% \cdot 7 = 14.285(2) = 28.57$	$100\% \cdot 10 = 10(2) = 20$
II	$75\% \cdot 8 = 9.375(2) = 18.75$	$100\% \cdot 7 = 14.285(3) = 42.86$	$100\% \cdot 10 = 10(3) = 30$
IV	$75\% \cdot 8 = 9.375(1) = 9.38$	$100\% \cdot 7 = 14.285(1) = 14.29$	$100\% \cdot 10 = 10(4) = 40$
	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Cantidad de fertilizante por aplicación (Kg)							
Etapa	Numero de aplicaciones	Urea	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	map	KN <sub>3</sub>	Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ,	Mg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
		46%	50% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	12%N 61%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	13%N 44%K	15.5%N 23%Ca	11%N 16%Mg
<b>I Etapa</b>	<b>5</b>	21.65/5=4.33	11.90/5=2.38	7.03/5=1.40	22.73/5=4.54	2.5/5=0.5	2.5/5=0.5
<b>II Etapa</b>	<b>5</b>	22.89/5=4.57	22.73/5=4.54	14.05/5=2.81	45.45/5=9.09	5/5=1	5/5=1
<b>III Etapa</b>	<b>5</b>	10.06/5=2.01	34.09/5=6.81	46.94/5=9.38	68.18/5=13.63	6/1=1.2	3/5=0.6
<b>IV Etapa</b>	<b>5</b>		14.84/5=2.96		90.91/5=18.18		

Una vez mezclada la solución se midió el pH dando valores por encima de ocho lo que se redujo usando el ácido sulfúrico hasta dejarlo en seis.

## 5.12 Manejo fitosanitario preventivo

El manejo preventivo que se realizó incluye muestreos diarios de hojas y tallos, limpieza de bandas y pasillos en el interior del invernadero, además de mantener limpio un radio de cinco metros en el exterior del invernadero. Es de vital importancia que se aplique el principio de exclusión con ello se lograra controlar el acceso de personal que entra al interior del invernadero, disminuyendo con ello la posibilidad de infiltración de insectos plagas y enfermedades.

Previo a la poda se desinfectaron las tijeras y herramientas utilizadas para dicha actividad, basto con una inmersión en una solución de agua con cloro al 20%, repitiéndose al término de cada surco. Sucesivo a eso se recogieron todos los restos vegetales derivados de las podas y deshierbes, los cuales se sacaron del interior del invernadero, logrando con esto reducir la fuente del inóculo de hongos patógenos.

Todos los días se monitoreo la temperatura y humedad relativa en el interior del invernadero, durante los días nublados aumento la humedad relativa con ello las posibilidades de un brote fungoso, determinando disminuir la cantidad de riegos durante el día y viceversa. Como una medida preventiva se aplico un fungicida captan a razón de 50 gr en 20 litros de agua.

## 5.13 Control de plagas y enfermedades

### 5.13.1 Plagas

Las plagas que se presentaron en el cultivo, son; **Mosquita blanca *bemisia tabaci***. Las moscas adultas son de cuatro alas y alrededor de 1.5mm de largo, las plantas infectadas presentan menos vigor y las hojas se cubren con mielecilla. La mosca blanca se alimenta del tejido de las hojas extrayendo la sabia de la planta lo cual entorpece su crecimiento. En las plantas infectadas las hojas se vuelven amarillentas y se caen. Se desarrolla un hongo semejante al tizón en las hojas cubiertas del roció viscoso producido por la mosca blanca.

El monitoreo se realizo todos los días inspeccionando hojas jóvenes por la mañana, una vez detectada la presencia de adultos se aplicó el insecticida Cipertoato (Cipermetrina+Dimetoato) en una dosis de 10 ml diluido en 20 litros de agua

**Barrenador del fruto *diaphania hyalinata* y *dhiapania nitidalis*** fueron la plaga que más se presento durante el cultivo, son de color negro o verde claro, estas defoliaban hojas y flores además de barrenar el fruto. El control se realizo con VELBAN 480EC (Clorpirifos Etil) a razón de 30ml en 20 litros de agua. La aplicación se realizo por la tarde.

***Trips palmi*** sin duda representa la plaga más difícil de controlar, los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan

los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y cuando son muy extensos en hojas. El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV)

El control se llevó a cabo con el insecticida “Movento” (spirotetamat:(15-4 cetoxicarbonilaxi) de acción sistémica hacia dos vías hacia arriba y abajo, además no afecta a las abejas polinizadoras.

### **5.13.2 Enfermedades presentadas en el cultivo**

**Cenicilla polvorienta (*Sphaerotheca fuliginea*).** Las hojas presentan un polvillo blanco de aspecto Harinoso que las cubre total o parcialmente, se tornan cafés, se secan y caen. La planta sufre fuerte defoliación y por consiguiente producen frutos de mala calidad. Para su control se asperjo sulfocop (azufre elemental) en dosis de 60ml en 20 litros de agua.

**Cenicilla Velloso -Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*).** En el haz de las hojas se observan manchas irregulares de color amarillo, después se tornan cafés y de aspecto atizonado. En el envés de las hojas, las lesiones muestran el crecimiento velloso del hongo, de color amarillo grisáceo, si el daño es intenso cubre la hoja y ocasiona defoliación, provocando que los frutos no alcancen su



máximo tamaño. Esta enfermedad se presenta cuando existen días nublados y lluviosos. Para su control se utilizó el fungicida Ridomil Gold (metalaxil-m + clortalonil) a razón de 80ml en 20 litros de agua

#### **5.14 Manejo agronómico.**

Existen dos métodos de poda para melón entutorado en invernadero, a un solo brazo y a dos brazos.

Poda a un brazo:

-Los tallos laterales por debajo 6-7 nudo (50-60 cm) se eliminan del tallo principal. Así mismo, se eliminaron las hojas por debajo 6-7 nudo cuando envejecieron. Los tallos laterales con fruto deben ser cortados por encima de la segunda hoja a partir del fruto cuajado.

- El tallo principal debe ser cortado entre el 23 y 25 nudo (2 m aprox).

- Todos los frutos que cuajan en el tallo principal se van eliminando.

Poda a dos brazos: Cuando el tallo principal tiene 4 o 5 hojas se despuntó por encima de la tercera hoja. De las axilas de las hojas que se dejan brotan otros tallos secundarios de los que se dejan dos. En los tallos terciarios que se vayan brotando de las dos ramas secundarias se va dejando un fruto por cada rama, despuntando a partir de la segunda hoja a partir del fruto.

15 días subsiguientes al trasplante se tutoraron las guías al hilo de polipropileno (rafia), esta actividad se realizó cada semana durante el cultivo.

Además de la podas de formación, periódicamente se podaron hojas viejas, enfermas o necróticas a si como frutos que presentaron alguna fisiopatía o mal formación.

Para mejorar la polinización se introdujo al invernadero una colmena de abejas, procedente del apiario del instituto tecnológico de la zona maya. Misma que se colocó en la zona sur del invernadero, montada sobre una tarima de bloques y se le proporciona una cubeta de agua de lluvia, con una piedra en el interior formando una especie de rampa que le facilite al aterrizaje a las abejas. La colmena se destapó una vez por semana con la finalidad de monitorear la existencia de alimento (polen) y la incubación de nuevas crías, indicadores de actividad polinizadora.

### **5.15 Cosecha y recolección**

La floración femenina se observó al cabo de 21 días después del trasplante a partir de ahí comenzó el amarre de flores y crecimiento de los frutos. La primera recolección se efectuó a los 55 días después del trasplante, determinando la madurez por diversas maneras; el cambio del color de la piel de verde a cremita, la separación entre el pedúnculo y la fruta, y por último se corroboró con la medición de los grados brix. Sucesivo a la primera recolección se continuó todos los días.

Una vez colectados los frutos se trasladaban a un cuarto a temperatura ambiente, libre de excesos de humedades y cambios bruscos en la

temperatura, ahí se pesaron y evaluaron. Para la recolección es necesario tener cuidado con golpear la fruta, puesto que provocara lesiones en la piel y la posibilidad de un ataque de antracnosis

## VI RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos obtenidos en cuanto la variable grados brix se les realizo un análisis estadísticos en el software Sigma Plot versión 11, al análisis determina si hay diferencias entre las interacciones de los tratamientos cuando el valor de alfa (P) es menor que 0.050, al valor de P en el resultado del análisis es de <0.002 como lo muestra el cuadro 1, sabiendo esto se procedió a realizar la prueba de medias de Tukey para determinar las diferencias mínimas significativas

### Cuadro 5 análisis de varianza grados brix

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	7	52.856	7.551	3.627	0.002
Residual	88	183.180	2.082		
Total	95	236.036			

El resultado de la prueba de tukey arroja que existen

El resultado de la prueba de tukey arroja que existen diferencias significativas entre los tratamientos como lo señala el cuadro 2, indicando que existe una igualdad estadísticamente entre los tratamientos 7 y 4

### Cuadro 2 prueba de tukey entre los tratamientos

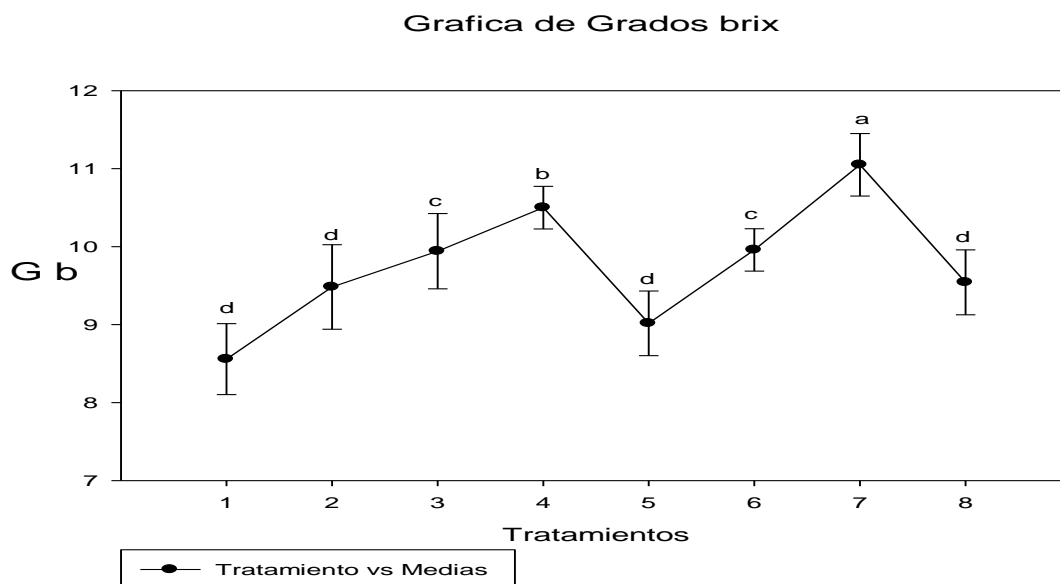
Comparisons for factor: <b>tratamiento</b>					
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050
7.000 vs. 1.000	2.492	8	5.983	0.002	Yes
7.000 vs. 5.000	2.033	8	4.882	0.019	Yes
7.000 vs. 2.000	1.567	8	3.762	0.149	No
7.000 vs. 8.000	1.508	8	3.622	0.185	Do Not Test
7.000 vs. 3.000	1.108	8	2.661	0.567	Do Not Test
7.000 vs. 6.000	1.092	8	2.621	0.586	Do Not Test

7.000 vs. 4.000	0.550	8	1.321	0.982	Do Not Test
4.000 vs. 1.000	1.942	8	4.662	0.029	Yes

### Interpretación de los resultados

Según el análisis estadísticos realizados para la variable grados brix, indica que el tratamiento siete que corresponde a la fertilización triple 100, poda a dos tallos y aplicación de fertilizantes al riego, y el tratamiento cuatro que corresponde a la fertilización 75 kilos de nitrógeno, 100 kg de fosforo y 100 kg de potasio mas poda a dos tallos y aplicación de fertilizantes al suelo señala que estadísticamente son iguales. Sin embargo numéricamente el que presenta mejor media es el tratamiento siete con una media de 11.050, seguido del tratamiento cuatro con una media de 10.500. La grafica 1 nos muestra el comportamiento de las medias entre los tratamientos.

**Grafica 1. Comportamiento de las medias de grados brix.**



Los tratamientos marcados con la letra a, estadísticamente son iguales y los marcados con la letra b, no representan significancia estadística.

El resultado de los datos en cuanto a la variable (biomasa total), fueron procesados en el mismo software; el resultado del análisis de varianza arroja si existen diferencias significativas entre los factores con un valor de P de <0.001 como lo indica el cuadro 3.

**Cuadro 3. Análisis de varianza para biomasa total de planta**

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	7	33.581	4.797	5.173	<0.001
Residual	88	81.601	0.927		
Total	95	115.182			

Una vez determinado que existen diferencias entre los tratamientos se procedió a realizar la prueba de tukey, para determinar las diferencias mínimas significativas, la interpretación del software expone que el tratamiento dos y el tratamiento cuatro son estadísticamente iguales. Como lo muestra el cuadro 4

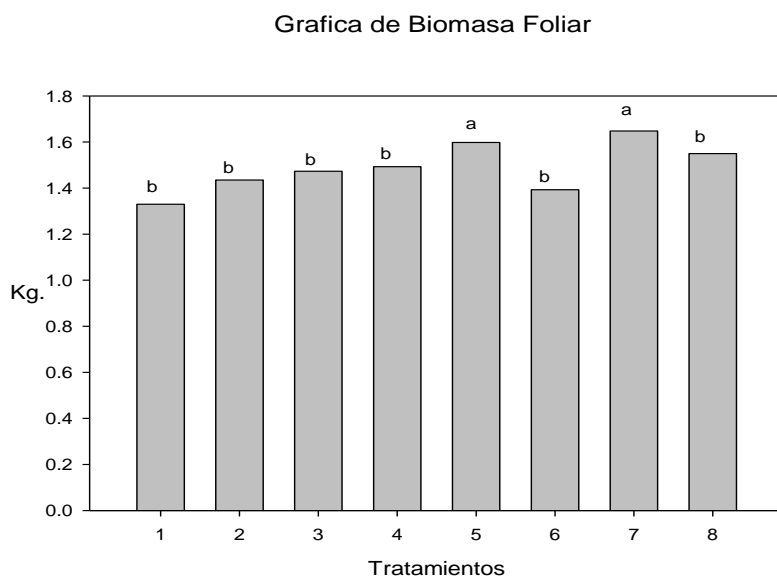
**Cuadro 4. pruebas de las medias de los tratamientos**

5 vs 1	540.000	5.596	Yes
5 vs 6	472.500	4.896	Yes
5 vs 2	365.500	3.788	Do Not Test
5 vs 3	231.000	2.394	Do Not Test
5 vs 4	174.500	1.808	Do Not Test
5 vs 8	0.500	0.00518	Do Not Test
8 vs 1	539.500	5.591	Yes
8 vs 6	472.000	4.891	Yes

## Análisis de los resultados

Según el análisis estadístico realizado para la variable biomasa total de la planta, señala que el tratamos que corresponde a la fertilización 100 kilos de nitrógeno por hectárea, 100 kg de fosforo por hectárea y 100 kg de potasio por hectárea mas poda a dos tallo y la aplicación de los fertilizantes al suelo, es estadísticamente igual al tratamiento seis; que corresponde a la fertilización 100 kilos de nitrógeno por hectárea, 100 kg de fosforo por hectárea y 100 kg de potasio por hectárea, mas poda a un tallos con la aplicación de los fertilizantes al suelo.

### Grafica 2. Comportamiento de las medias de biomasa total.



Los tratamientos marcados con la letra a, son estadísticamente iguales y los mejores del experimento. Dado que existe una igualdad entre los tratamientos siete y cinco, podemos señalar que el tratamiento siete presentó la mejor media; con un valor .648 de 1 cm, seguido del tratamiento cinco con una media de 1.598.

Los datos obtenidos de la variable peso radicular por planta se les realizó un análisis de varianza en el mismo software, arrojando que existen diferencias significativas entre los tratamientos con un valor de P de <0.001 como lo indica el cuadro 4.

**Cuadro 4. Análisis de varianza de peso radicular por planta**

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	7	1181.427	168.775	85.670	<0.001
Residual	88	173.366	1.970		
Total	95	1354.794			

Sabiendo que existen diferencias entre los tratamientos se procedió a realizar la prueba de tukey para conocer las diferencias mínimas significativas entre los tratamientos. Dicha prueba señala que hay igualdad entre los tratamientos ocho y cuatro, como lo indica el cuadro 5

8.000 vs. 3.000	13.342	8	32.928	<0.001	Yes
8.000 vs. 2.000	9.075	8	22.397	<0.001	Yes
8.000 vs. 1.000	6.775	8	16.721	<0.001	Yes
8.000 vs. 5.000	6.032	8	14.886	<0.001	Yes
8.000 vs. 6.000	5.979	8	14.757	<0.001	Yes
8.000 vs. 7.000	5.895	8	14.549	<0.001	Yes
8.000 vs. 4.000	5.144	8	12.696	<0.001	Yes
4.000 vs. 3.000	8.198	8	20.232	<0.001	Yes
4.000 vs. 2.000	3.931	8	9.701	<0.001	Yes
4.000 vs. 1.000	1.631	8	4.025	0.097	No
4.000 vs. 5.000	0.888	8	2.190	0.779	Do Not Test



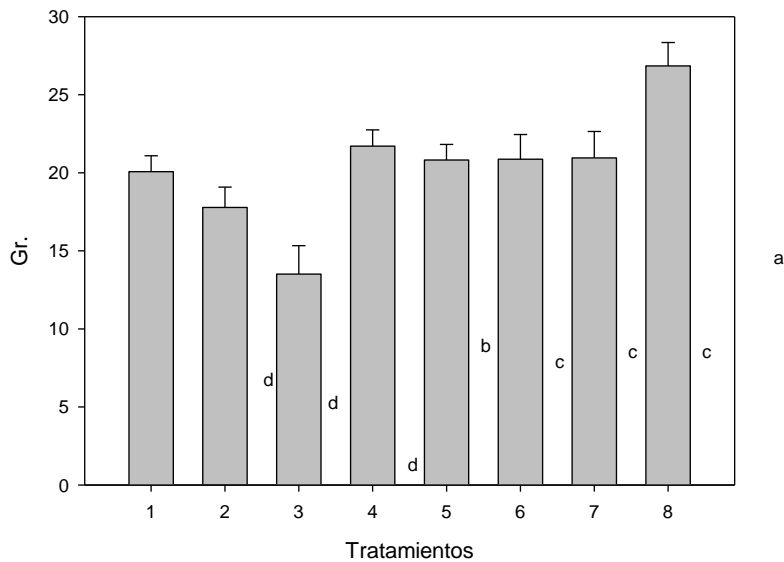
4.000 vs. 6.000	0.835	8	2.061	0.828	Do Not Test
4.000 vs. 7.000	0.751	8	1.853	0.893	Do Not Test
7.000 vs. 3.000	7.447	8	18.379	<0.001	Yes
7.000 vs. 2.000	3.180	8	7.848	<0.001	Yes

### **Análisis de los resultados**

El análisis estadístico arroja que el tratamiento ocho que corresponde a la fertilización 100 kg de nitrógeno, 100 kg de fosforo y 100 kg de potasio, mas poda a dos tallos y la aplicación de los fertilizantes al suelo es estadísticamente igual al tratamiento cuatro que corresponde a la fertilización 75 kg de nitrógeno, 100 kg de fosforo y 100 kg de potasio mas poda a dos tallo, con aplicación de fertilizantes al suelo.

La grafica seis señala el comportamiento de los rendimientos promedios de los tratamientos evaluados.

Grafica de peso radicular



Los tratamientos marcados con la literal a, indican que estadísticamente son iguales y los de la letra b, no son estadísticamente significantes. Aunado a la igualdad entre los tratamientos, numéricamente el tratamiento que presento la mejor media es el tratamiento ocho, que corresponde a la fertilización 100 kg de nitrógeno, 100 kg de fosforo y 100 kg de potasio, mas poda a dos tallos y la aplicación de los fertilizantes al suelo con una media de 26.850 kg por planta, seguido del tratamiento cuatro que corresponde a la fertilización 75 kg de nitrógeno, 100 kg de fosforo y 100 kg de potasio mas poda a dos tallo, con aplicación de fertilizantes al suelo con una media de 21.706.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el tratamiento siete que corresponde a la fertilización triple 100, poda a dos tallos y aplicación de fertilizantes al riego. Que es mejor media de los tratamiento con una media de 11.050.

Por otra parte se recomienda utilizar el tutor de mallas plásticas, dado que reduce significativamente la mano de obra al no tener que enrollar las guías que van creciendo al hilo de rafia, además que se aprovecha la virtud de la planta del melón al poseer sarcillos que le dan la facilidad de trepar siempre y cuando posea las condiciones necesarias para dicha actividad, aunado a esto se pueden dejar un mayor número de frutos por guía aprovechando la resistencia de la malla y el agarre de los sarcillos a este tipo de tutor.

Una actividad que reduce considerablemente los costos del cultivo se basa en los muestreos fitosanitarios pertinentes, la detección temprana de una incidencia de una plaga y la gestación de una enfermedad permite tomar una rápida decisión que resuelva la problemática antes de que esto se convierta en un foco de infección y represente un riesgo para todo el cultivo

## VIII. FUENTES CITADAS

Alcántar G., G. y Trejo I., L. Nutrición de cultivos. Editorial Mundi Prensa.

Colegio de Posgraduados, Montecillo Edo. De México.

Camacho F., F. 2003. Técnicas de producción de cultivos protegidos. Caja Rural intermediterranea Cajama. Ediciones agrotécnicas S.L. Madrid España.

Disponible en  
<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/9962/Cultivo%20de%20uso%20recreativo%20adaptado%20a%20colectivos%20con%20discapacidad.pdf>

Disponible en:  
[www.repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/11146/2/122074.pdf](http://www.repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/11146/2/122074.pdf).  
Consultado el 16/12/13

Disponible en  
[http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/sandia.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm). Consultado el 16/12/13.

[Es.wikipedia.org/wiki/cucumis\\_melo](http://Es.wikipedia.org/wiki/cucumis_melo). Consultado el 10/12/2013

Fernández R., E. Camacho F.,F. 2008. Manual práctico de Fertirrigación en riego por goteo. Ediciones agrotécnicas . Madrid España.

Gobierno de Veracruz 2008. Monografía de Melón. Comisión Veracruzana de comercialización agropecuaria.

Reche Mármol, J. 2007. Cultivo Intensivo del Melón. H.D. Secretaria General Técnica. Centro de Publicaciones M.A.P.A. 305 p.

SEMARNAT, 2013. 2008. El injerto en el cultivo de melony sandía como alternativa al uso de bromuro de metilo. Sonora, Mexico.

Soria F., M. Tun S. J. Trejo R. A. Terán S.R. 2000. Tecnología de producción de hortalizas a cielo abierto en la península de Yucatán. I.T. de Conkal Yucatán, México.

Villa., Camacho F.F. 2009. El Injerto en el cultivo de melón y sandía como alternativa al uso de bromuro de metilo. SEMARNAT-ONUUDI. México.

Zapata., Cabrera P. Baños S. y Roth P. 1988. El melón. Editorial Mundi prensa. Madrid España.

Zapata., N.M. 1989, El Melon Editorial Mundi-Prensa Madrid España.