

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:

ALBERTO CABAÑAS GALLARDO

Número de control:
09870041

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, **Alberto Cabañas Gallardo**; 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. Pablo Santiago Sánchez Azcorra 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



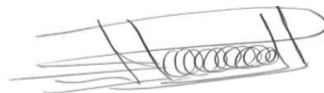
Asesor Interno

Dr. Manuel de Jesús Soria Fregoso



Asesor Externo

MC. Pablo Santiago Sánchez Azcorra



Revisor

Ing. Mario Natividad Perera Domínguez

Índice de contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. HIPOTESIS.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1. Origen, clasificación taxonómica, descripción biológica y clasificación botánica. 5	
4.1.1. Origen	5
4.1.2. Clasificación taxonómica.....	5
4.1.3. Descripción biológica	6
4.1.4. Clasificación botánica	6
4.2. Producción y demanda	8
4.3. Evolución del consumo per cápita en México.....	10
4.4. Requerimientos medioambientales e hídricos.....	10
4.4.1. Clima	10
4.4.2. Temperatura.....	11
4.4.3.-Humedad.....	12
4.4.4.-Luminosidad.....	12
4.4.5.- Suelo.....	12
4.5. Requerimientos nutrimentales	13
4.6. Siembra y trasplante	18
4.7. Principales prácticas agronómicas.....	19
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
5.1 MACRO LOCALIZACIÓN	23
5.2 MICRO LOCALIZACIÓN.....	23
5.3 Caracterización del sitio experimental	24
5.4 Diseño Experimental	25
5.5 tratamientos.....	25
5.6. Riego	26

5.7. Siembra y trasplante	26
5.8. Densidad de población.	28
5.9. Material genético utilizado	29
5.10. Fertilización	29
5.11. Manejo fitosanitario preventivo	29
5.12. Control de plagas y enfermedades	30
5.13. Manejo agronómico.....	32
5.14. Cosecha y recolección.....	34
5.15. Variables evaluadas.....	35
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	48
IX. ANEXO 1. REQUERIMIENTOS Y CALCULOS DE LOS FERTILIZANTES A APLICAR	49

Índice de tablas

Tabla 1.- Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo..	11
Tabla 2.- Clave y composición de los tratamientos.....	25

Índice de cuadros

Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable diámetro de tallo.....	36
Cuadro 2. Prueba de Tukey entre los tratamientos.....	36
Cuadro 3. Análisis de varianza para altura de planta.....	39
Cuadro 4. Comparación de las medias de los tratamientos.....	39
Cuadro 5. Análisis de varianza de rendimiento por planta.....	43
Cuadro 6. Prueba de Tukey para la variable rendimiento.....	43

Índice de figuras

Figura 1. Croquis de la ubicación del área de trabajo.....	24
Figura 2. Comportamiento de las medias entre los tratamientos.....	38
Figura 3. Primera semana de medición.....	40
Figura 4. Segunda semana de medición.....	40
Figura 5. Tercera semana de medición.....	41
Figura 6. Cuarta semana de medición.....	42
Figura 7. Rendimiento promedios de los tratamientos.....	44

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, 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 (Villa y Camacho 2009)

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 redecillas 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 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.

I. 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. Cuantificar el efecto de la fertilización y el tutorado sobre el rendimiento de fruto.
2. Evaluar el efecto de la fertilización y el tutorado sobre la velocidad de crecimiento.
3. Medir el efecto de la fertilización y el tutorado sobre diámetro de tallo.

III. HIPOTESIS

Existe un efecto directo de la fertilización y el tutorado sobre el rendimiento y la velocidad de crecimiento en melón.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Origen, clasificación taxonómica, descripción biológica y clasificación botánica.

4.1.1. Origen

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 a.*,/ 1988).

4.1.2. Clasificación taxonómica.

Reino: Plantae	Subreino: Tracheobionata
División: magnoliophita	Clase: magnoliopsida
Subclase: Delleniidae	Orden: Cucurbitales
Familia: Cucurbitaceae	Subfamilia: cucurbitoideae
Género: <i>Cucumis</i>	Especie: <i>melo</i>
Nombre binomial: <i>Cucumis melo</i> .	

4.1.3. Descripción biológica

El fruto es diurético, eupéptico, demulcente, nutritivo. La piel y raíces tienen efecto emético. Una ración de 100 g. 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 (Wikipedia, 2008).

4.1.4. Clasificación botánica

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 (Wikipedia, 2008).

4.2. 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 (Villa y Camacho, 2009).

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 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).

4.3. 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).

4.4. 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.

4.4.1. 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.

4.4.2. Temperatura

Tabla 1.- 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

4.4.3.-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.

4.4.4.-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.

4.4.5.- 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⁻¹) como del agua de riego (CE de 1,5 dS.m⁻¹), 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 de Veracruz 2008).

4.5. 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 K₂O (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 mmol/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).

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.

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 macronutrientes (potasio, calcio, magnesio y azufre) sobre el crecimiento es limitada.

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.

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.

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).

4.6. 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.

4.7. Principales prácticas agronómicas

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.m².

. Cuando se tutoran las plantas se recomiendan densidades de 1,25-1,5 plantas.m² y hasta 2 plantas.m² 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.m² en el caso de los melones Piel de sapo.

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.

- 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.

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.

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.

-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.

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.

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.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MACRO LOCALIZACIÓN

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 MICRO LOCALIZACIÓN

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 la figura 1.

cuadrados

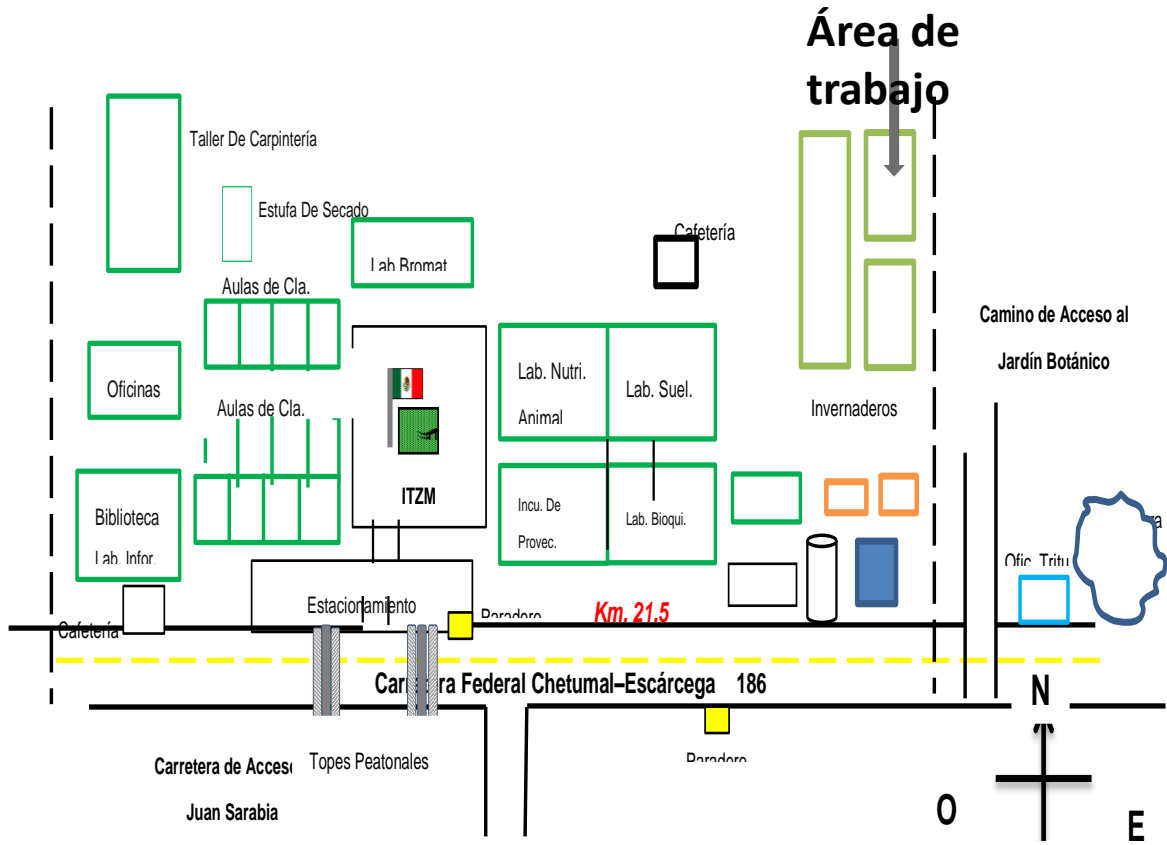


Figura 1: croquis de la ubicación del área de trabajo

5.3 Caracterización del sitio experimental

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

5.4 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, en arreglo factorial de 3 factores con dos niveles por factor, concibiendo un total de 8 tratamientos con 4 repeticiones. La unidad experimental constó tres plantas las cuales fueron escogidas al azar, dando un total de 96 plantas evaluadas.

5.5 tratamientos

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

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

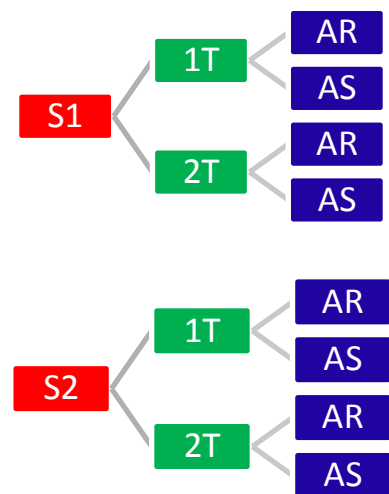


Tabla 2.- Clave y composición de los tratamientos

TRATAMIENTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN
T1	S1 -1T- AR	75-100-100+1T+APLICACIÓN AL RIEGO
T2	S1-1T-AS	75-100-100+1T+APLICACIÓN AL SUELO
T3	S1-2T-AR	75-100-100+2T+APLICACIÓN AL RIEGO
T4	S1-2T-AS	75-100-100+2T+APLICACIÓN AL SUELO
T5	S2-1T-AR	100-100-100+1T+APLICACIÓN AL RIEGO

T6	S2-1T-AS	100-100-100+1T+APLICACIÓN AL SUELO
T7	S2-2T-AR	100-100-100+2T+APLICACIÓN AL RIEGO
T8	S2-2T-AS	100-100-100+2T+APLICACIÓN AL SUELO

5.6. 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 $2000\text{ml} \text{ ---- } ? = 15\text{minutos}$

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

5.7. Siembra y trasplante

Para la siembra se usaron ocho charolas de Unicel 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.

Antes de realizar la siembra se lavan y cepillan las charolas para la eliminación de restos de sustrato 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 preparo en una mesa donde se mezclo con agua hasta lograr una humedad aproximada de 70% se llenaron las charolas y sucesivo se deposito una semilla por cavidad, al termino se cubrieron con el sustrato. El primer riego es necesario suministrar abundante agua necesarias en la germinación de la semilla, se aplico un fungicida preventivo captan, que prevenga un posible ataque de hongos del semillero como es Damping off, la cantidad utilizada fue de 1 gr 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 aplico 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 de desinfecto 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 aplico 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 realizo 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 utilizo 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.

5.8. 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.

5.9. Material genético utilizado

La variedad utilizada es la 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.

5.10. Fertilización

Los fertilizantes utilizados fueron nitrato de potasio KNO_3 , fosfato monamónico $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, Urea Acido fosfórico H_3PO_4 , Nitrato de calcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Nitrato de magnesio $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ y acido sulfúrico H_2SO_4^2 . La aplicación y el cálculo de los fertilizantes se realizo por etapas como lo indica el anexo 1 de este trabajo. Una vez mezclada la solución se midió el pH dando valores por encima de ocho lo que se redujo usando el acido sulfúrico hasta dejarlo en seis.

5.11. Manejo fitosanitario preventivo

El manejo preventivo que se realizo 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.

5.12. Control de plagas y enfermedades

Las plagas que se presentaron en el cultivo, son; **Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)**. Las moscas adultas son de cuatro alas y alrededor de 1.5 mm 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 rocío viscoso producido por la mosca blanca.

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

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

Enfermedades

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 utilizo el fungicida Ridomil Gold (metalaxil-m + clortalonil) a razón de 80ml en 20 litros de agua

5.13. 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 las podas de formación, periódicamente se podaron hojas viejas, enfermas o necróticas así 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 el 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.

5.14. 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 crema, 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 de no golpear la fruta, puesto que provocara lesiones en la piel y la posibilidad de un ataque de antracnosis.

5.15. Variables evaluadas

Se evalúan tres variables diferentes, el efecto de la fertilización y el tutorado sobre el rendimiento de fruto, el efecto de la fertilización y el tutorado sobre la velocidad de crecimiento, y el efecto de la fertilización y el tutorado sobre diámetro de tallo.

El efecto de la fertilización y el tutorado sobre el rendimiento de fruto se cuantificó con una balanza electrónica marca TorRey; se pesaron los melones de las plantas muestreada, con ello se pudo cuantificar los rendimiento por planta muestreada, consecuentemente se logró obtener un estimado del rendimiento promedio por hectárea.

El efecto de la fertilización y el tutorado sobre la velocidad de crecimiento, se evaluó con un flexómetro marca Truper graduado en cm, esto nos permitió mayor rigidez al medir las guías enrolladas al hilo de rafia. Se realizó una medición por semana, desde la primera semana después del trasplante hasta haber transcurrido 4 semanas.

El efecto de la fertilización y el tutorado sobre el diámetro de tallo, se evaluó con un vernier digital marca Truper una vez por semana, desde la primera semana después del trasplante hasta haber transcurrido 4 semanas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos en cuanto la variable diámetro de tallo se les realizó un análisis estadísticos en el software Sigma Plot versión 11, el análisis determina si hay diferencias entre las interacciones de los tratamientos cuando el valor de alfa (P) es menor que 0.050, el valor de P en el resultado del análisis es de <0.001 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 1 análisis de varianza de la variable diámetro de tallo

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			

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 8 y 4.

Cuadro 2 prueba de tukey entre los tratamientos

Comparisons for factor: Tratamientos					
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050
8.000 vs. 3.000	1.576	8	5.669	0.003	Yes
8.000 vs. 1.000	1.271	8	4.572	0.035	Yes
8.000 vs. 7.000	1.223	8	4.401	0.049	Yes
8.000 vs. 5.000	0.692	8	2.488	0.649	No
8.000 vs. 2.000	0.303	8	1.091	0.994	Do Not Test
8.000 vs. 6.000	0.113	8	0.405	1.000	Do Not Test
8.000 vs. 4.000	0.0225	8	0.0809	1.000	Do Not Test
4.000 vs. 3.000	1.553	8	5.588	0.004	Yes
4.000 vs. 1.000	1.248	8	4.491	0.041	Yes

4.000 vs. 7.000	1.201	8	4.320	0.057	No
4.000 vs. 5.000	0.669	8	2.407	0.686	Do Not Test
4.000 vs. 2.000	0.281	8	1.010	0.996	Do Not Test
4.000 vs. 6.000	0.0900	8	0.324	1.000	Do Not Test
6.000 vs. 3.000	1.463	8	5.264	0.008	Yes
6.000 vs. 1.000	1.158	8	4.167	0.076	No
6.000 vs. 7.000	1.111	8	3.996	0.102	Do Not Test
6.000 vs. 5.000	0.579	8	2.083	0.819	Do Not Test
6.000 vs. 2.000	0.191	8	0.686	1.000	Do Not Test
2.000 vs. 3.000	1.273	8	4.578	0.035	Yes

Interpretación de los resultados

Según el análisis estadísticos realizados para la variable diámetro de tallo, indica que el tratamiento ocho que corresponde a la fertilización triple 100, poda a dos tallos y aplicación de fertilizantes al suelo, 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 ocho con una media de 7.253, seguido del tratamiento cuatro con una media de 7.23. La grafica 1 nos muestra el comportamiento de las medias entre los tratamientos.

GRAFICA DE DIAMETRO DE TALLO

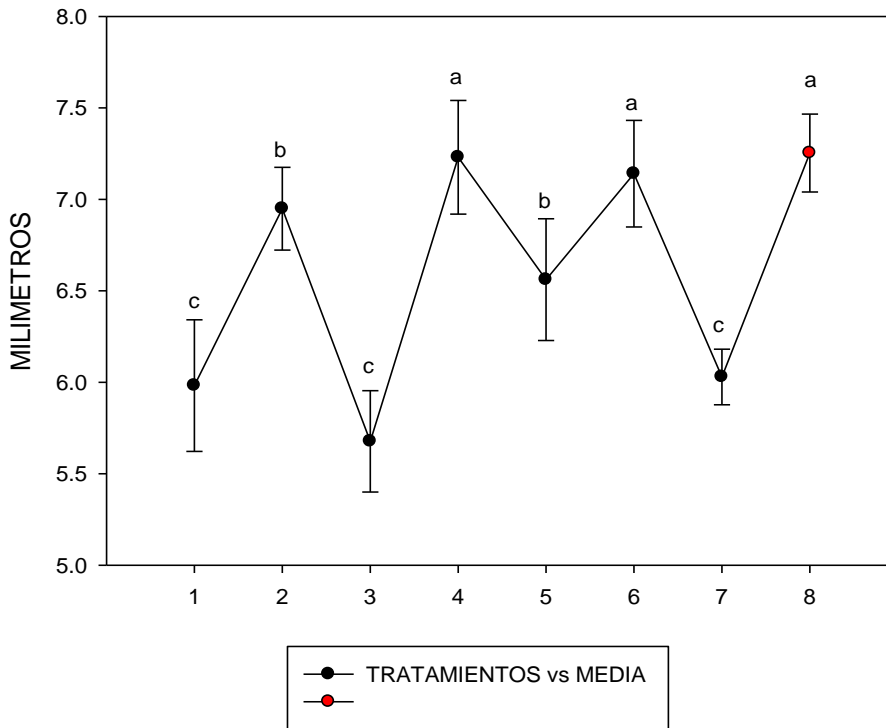


Figura 2. Comportamiento de las medias entre los tratamientos

Los tratamientos marcados con la letra con la misma literal son estadísticamente son iguales.

El resultado de los datos en cuanto a la variable velocidad de crecimiento (altura de planta), 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 altura de planta

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	7	14215.240	2030.749	5.222	<0.001
Residual	88	34223.917	388.908		
Total	95	48439.156			

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. Comparación de las medias de los tratamientos

Comparisons for factor: Tratamiento					
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050
2.000 vs. 3.000	35.750	8	6.280	<0.001	Yes
2.000 vs. 7.000	33.583	8	5.899	0.002	Yes
2.000 vs. 5.000	24.417	8	4.289	0.061	No
2.000 vs. 1.000	20.000	8	3.513	0.216	Do Not Test
2.000 vs. 6.000	13.417	8	2.357	0.708	Do Not Test
2.000 vs. 8.000	9.750	8	1.713	0.927	Do Not Test
2.000 vs. 4.000	5.000	8	0.878	0.999	Do Not Test
4.000 vs. 3.000	30.750	8	5.401	0.006	Yes
4.000 vs. 7.000	28.583	8	5.021	0.014	Yes
4.000 vs. 5.000	19.417	8	3.411	0.249	Do Not Test
4.000 vs. 1.000	15.000	8	2.635	0.580	Do Not Test
4.000 vs. 6.000	8.417	8	1.478	0.966	Do Not Test
4.000 vs. 8.000	4.750	8	0.834	0.999	Do Not Test
8.000 vs. 3.000	26.000	8	4.567	0.036	Yes
8.000 vs. 7.000	23.833	8	4.187	0.073	No
8.000 vs. 5.000	14.667	8	2.576	0.607	Do Not Test
8.000 vs. 1.000	10.250	8	1.800	0.906	Do Not Test
8.000 vs. 6.000	3.667	8	0.644	1.000	Do Not Test
6.000 vs. 3.000	22.333	8	3.923	0.115	No

Análisis de los resultados

Según el análisis estadístico realizado para la variable altura de la planta, señala que el tratamiento dos que corresponde a la fertilización 75 kilos de nitrógeno por hectárea, 100 kg de fosforo por hectárea y 100 kg de potasio por hectárea mas poda a un solo tallo y la aplicación de los fertilizantes al suelo, es estadísticamente igual al tratamiento cuatro; que corresponde a la fertilización 75 kilos de nitrógeno por hectárea, 100 kg de fosforo por hectárea y 100 kg de potasio por hectárea, mas poda a dos tallos con la aplicación de los fertilizantes al suelo. El comportamiento de las medias durante cuatro semanas consecutivas refleja las tendencias de dichos tratamientos como lo muestran las figuras del 3 al 6.

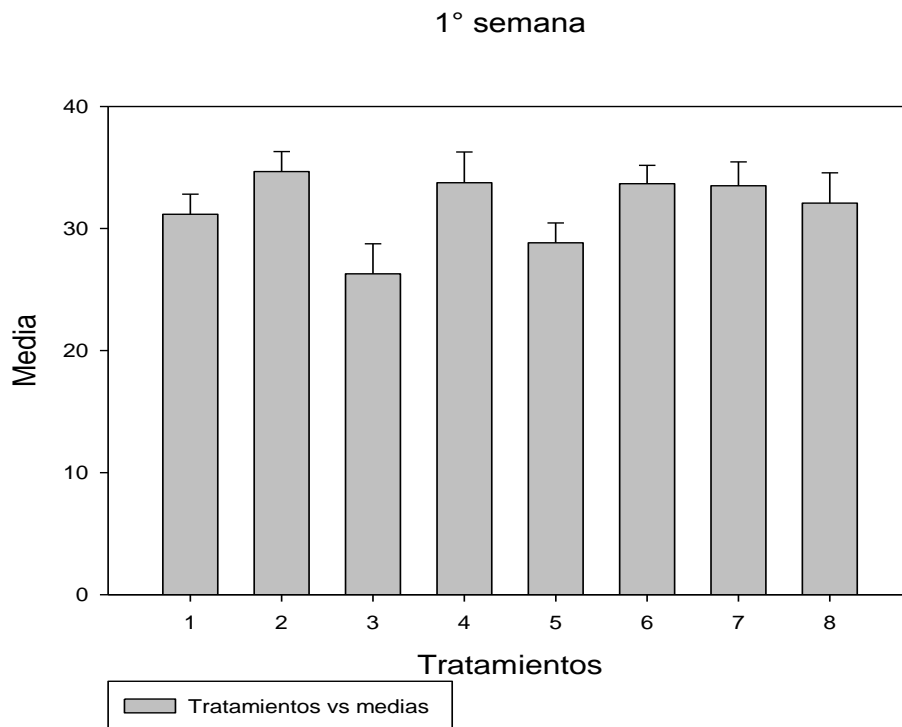


Figura 3. Primera semana de medición

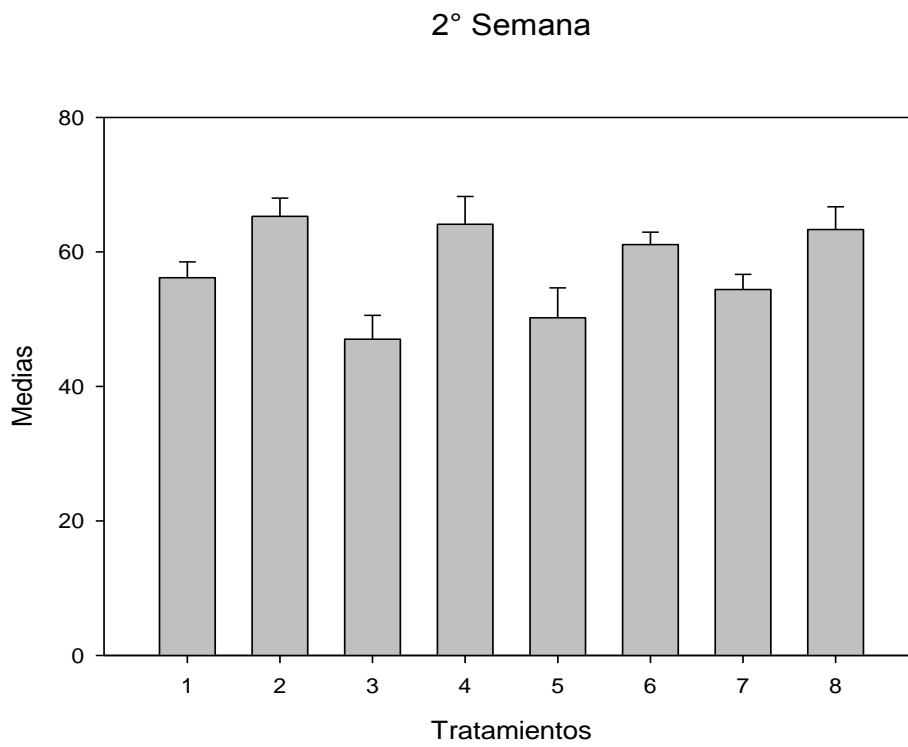


Figura 4. Segunda semana de medición

3° semana

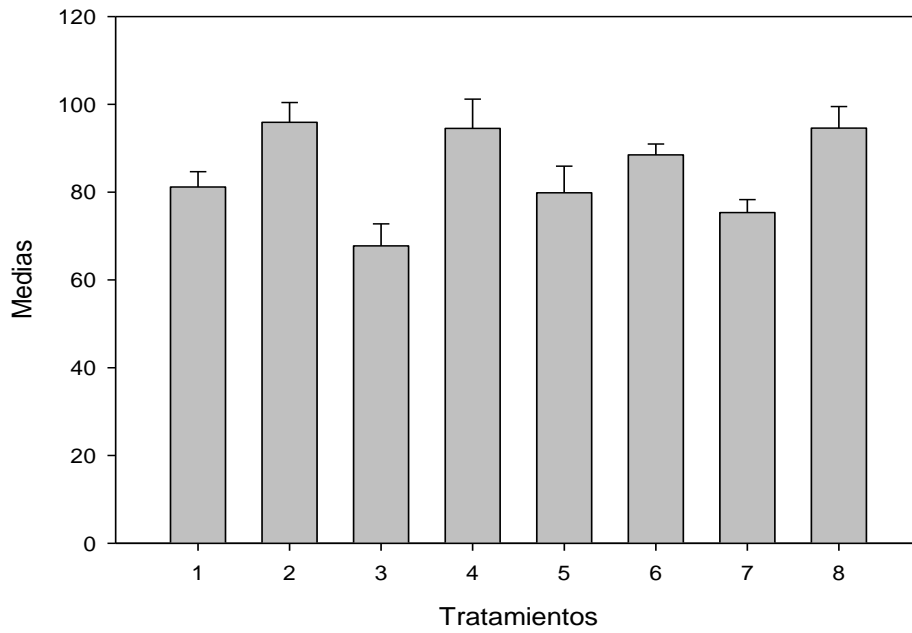


Figura 5. Tercera semana de medición

4° semana

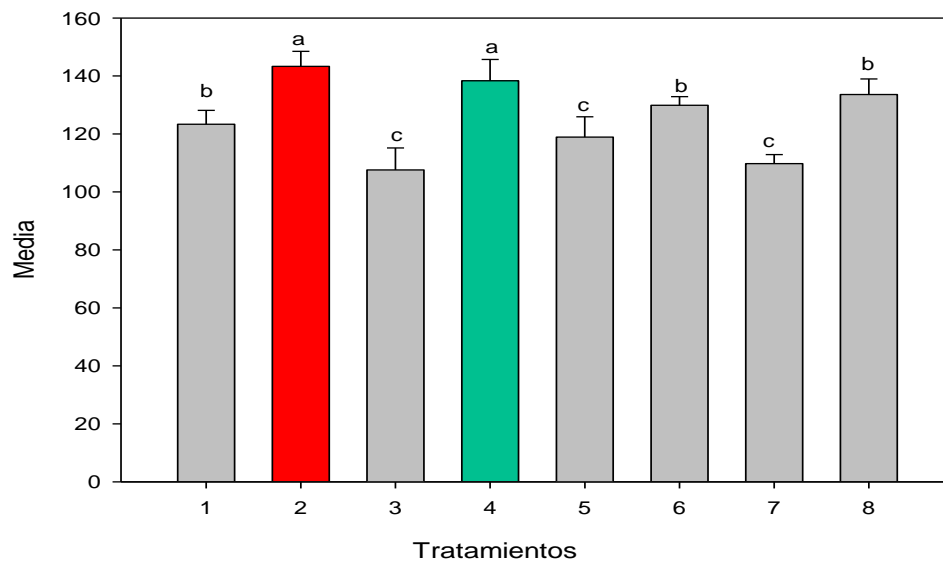


Figura 6. Cuarta semana de medición

Los tratamientos marcados con la misma literal son estadísticamente iguales.

Dado que existe una igualdad entre los tratamientos dos y cuatro, podemos señalar que el tratamiento dos presento la mejor media; con un valor de 143.33 cm, seguido del tratamiento cuatro con una media de 138.33.

Los datos obtenidos de la variable rendimiento por planta se les realizo 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 5. Análisis de varianza de rendimiento por planta

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	7	2.825	0.404	4.019	<0.001
Residual	88	8.837	0.100		
Total	95	11.663			

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 siete y cinco, como lo indica el cuadro 6

Cuadro 6. Prueba de tukey para la variable rendimiento

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):					
Comparisons for factor: Tratamiento					
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050
7.000 vs. 2.000	0.552	8	6.030	0.001	Yes
7.000 vs. 8.000	0.437	8	4.778	0.023	Yes

7.000 vs. 6.000	0.292	8	3.193	0.329	No
7.000 vs. 1.000	0.284	8	3.106	0.364	Do Not Test
7.000 vs. 4.000	0.143	8	1.558	0.955	Do Not Test
7.000 vs. 3.000	0.125	8	1.366	0.978	Do Not Test
7.000 vs. 5.000	0.119	8	1.303	0.983	Do Not Test
5.000 vs. 2.000	0.432	8	4.728	0.026	Yes
5.000 vs. 8.000	0.318	8	3.475	0.228	No
5.000 vs. 6.000	0.173	8	1.890	0.882	Do Not Test
5.000 vs. 1.000	0.165	8	1.804	0.906	Do Not Test
5.000 vs. 4.000	0.0233	8	0.255	1.000	Do Not Test
5.000 vs. 3.000	0.00583	8	0.0638	1.000	Do Not Test
3.000 vs. 2.000	0.427	8	4.664	0.029	Yes
3.000 vs. 8.000	0.312	8	3.411	0.249	Do Not Test
3.000 vs. 6.000	0.167	8	1.826	0.900	Do Not Test
3.000 vs. 1.000	0.159	8	1.740	0.921	Do Not Test
3.000 vs. 4.000	0.0175	8	0.191	1.000	Do Not Test
4.000 vs. 2.000	0.409	8	4.473	0.043	Yes

Análisis de los resultados

El análisis estadístico arroja que el tratamiento siete 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 agua de riego es estadísticamente igual al tratamiento cinco que corresponde a la fertilización 100 kg de nitrógeno, 100 kg de fosforo y 100 kg de potasio mas poda a un solo tallo, con aplicación de fertilizantes al agua de riego.

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

Grafica de Rendimiento

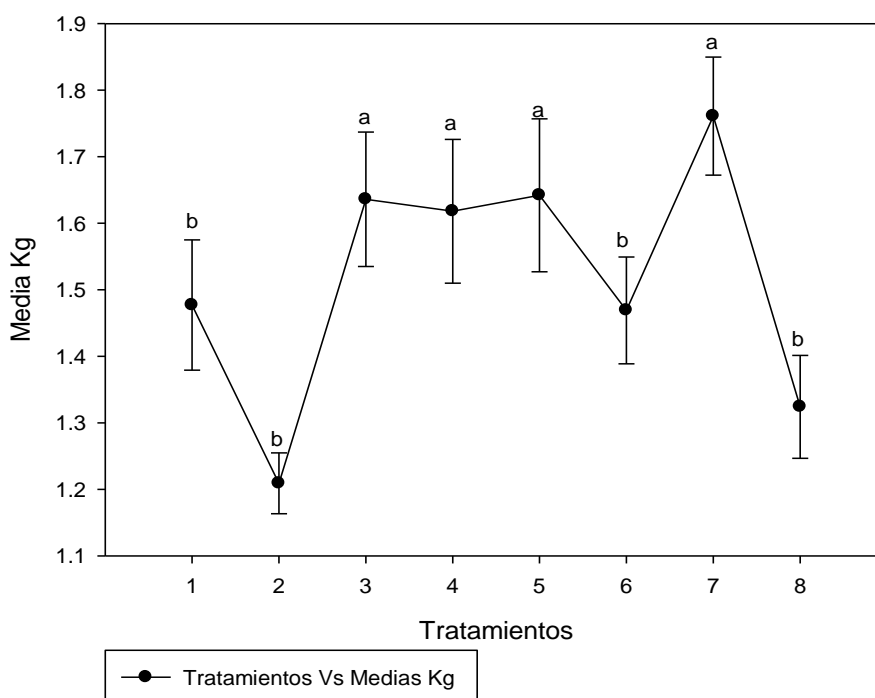


Figura 7. Rendimiento promedios por tratamientos

Los tratamientos marcados con la misma literal son estadísticamente iguales. Aunado a la igualdad entre los tratamientos, numéricamente el tratamiento que presento la mejor media es el tratamiento siete, 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 agua de riego con una media de 1.761 kg por planta, seguido del tratamiento cinco que corresponde a la fertilización 100 kg de nitrógeno, 100 kg de fosforo y 100 kg de potasio mas poda a un solo tallo, con aplicación de fertilizantes al agua de riego con una media de 1.642.

Conociendo el mejor rendimiento promedio por planta se puede estimar el rendimiento total por hectárea, que según la mejor media es de 1.761 kg por planta, teniendo en cuenta que (Soria *et al* 2000) menciona que una hectárea de melón abarca 13200 plantas, multiplicado esto se estima una producción de 23,245 ton por hectárea.

VII. RECOMENDACIONES

Dado que la principal intención de las producciones agrícolas es obtener el mejor margen de ganancia económica posible, creemos que la variable rendimiento por planta representa el mejor indicador de ingreso neto. Lo cual recomendamos utilizar el tratamiento siete, 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 agua de riego con una media de 1.761 kg por planta

Una de las mayores problemáticas de este cultivo, se debe a que se dedico muchas horas de trabajo a enrollar las guías que crecían al hilo de rafia, además de que un retraso en el tutoreo, conlleva a la fractura de las guías al quedar suspendidas en el aire. Por lo que se recomienda utilizar el tutor de mayas plásticas y dejar un mayor número de frutos por plantas, en los futuros trabajos de investigación,

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. BIBLIOGRAFÍA

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.

Es.wikipedia.org/wiki/cucumis_melo.

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.

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.

IX. ANEXO 1. REQUERIMIENTOS Y CALUCULOS DE LOS FERTILIZANTES A APLICAR

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 ₃ PO ₄	MAP	KNO ₃	Ca (NO ₃) ₂	Mg (NO ₃) ₂
								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	$75\% \cdot 8 = 9.375(1) = 9.38$	$100\% \cdot 7 = 14.285(1) = 14.29$	$100\% \cdot 10 = 10(4) = 40$
	75	100	100

