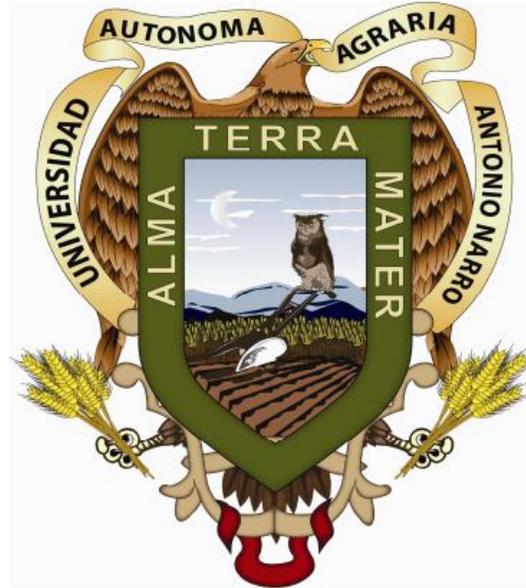


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Aplicación de Melaza en el Sistema de Riego en la Producción de Chile Habanero (*Capsicum chinense. jacq*)

Por:

FERNANDO MACIAS CASTAÑEDA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Agosto del 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Aplicación de Melaza en el Sistema de Riego en la Producción de Chile
Habanero (*Capsicum chinense. jacq*)

Por:

FERNANDO MACIAS CASTAÑEDA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Asesor Principal



M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez
Coasesor



Dr. José Antonio González Fuentes
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Agosto 2014

DEDICATORIAS

Mis padres.

Fernando Macías Ruvalcaba y Adriana Castañeda Ortega, por ser ustedes las personas a quien más quiero en la vida, por ser mi motivación diaria y un ejemplo a seguir. Gracias por sus ejemplo de perseverancia y constancia que siempre los han caracterizado, por su educación y sus bases que me enseñaron a seguir el buen camino y ser un hombre de bien en todo momento. Por su apoyo y cariño incondicional, al hacer todo lo que estaba en sus manos para que pudiera ser alguien en la vida, es algo por lo que siempre estaré infinitamente agradecido. Para ustedes siempre todo mi cariño, admiración y agradecimiento.

Mis hermanas.

Adriana Lizbeth y Athziri Ivonne, gracias por todo su cariño brindado, por su apoyo, paciencia y comprensión demostrados hacia mí a lo largo de mi formación. Siempre encontraran en mi alguien quien las apoye en todo momento.

Ing. José Macías García.

Gracias por todo tu apoyo brindado hacia mí y mi familia en todo momento, es algo en lo que estoy infinitamente agradecido contigo. Por tus enseñanzas, tiempo y experiencias compartidas a lo largo de mi formación profesional y por tu apoyo indispensable para la realización de este trabajo experimental.

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por darme una vida llena de bendiciones al haber puesto en mi camino a una excelente familia y a la vez haberme permitido terminar mis estudios profesionales con salud, gracias a su protección en todos los momentos que más lo necesitaba.

Mi alma terra mater.

Por haberme ofrecido una educación de calidad durante toda mi estancia en la Universidad, al prepararme con las herramientas y valores necesarias para ejercer en el ámbito laboral y profesional.

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera.

Por aceptar ser mi asesor principal en este trabajo experimental, por todo su conocimiento impartido en las aulas de clase y fuera de ellas, por todos los momentos de enseñanza, experiencias y conocimientos de trabajo compartidos, y por su ayuda, apoyo y asesoría incondicional, durante el periodo de realización de este trabajo experimental.

M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez.

Por todo su apoyo que me brindo como coasesor para la realización de este trabajo experimental, por sus conocimientos y asesoría en la estructuración y redacción del documento.

Dr. José Antonio González Fuentes.

Por el apoyo, asesoría y conocimientos brindado para que la realización de este trabajo experimental fuera posible.

A mis amigos.

Ing. Reynaldo Vázquez Reyes, Ing. Homero Ramírez Balderas, Ing. Ángel Rodríguez Ríos, Ing. Julio Solís Natividad, Ing. Nora López Salazar, Ing. Hernán Dávila Charles, Ing. José Lozano Cadena, Ing. Erick Canales Ruelas, Macario de León Escobedo, Iván Muñoz Ramírez, Jesús Vázquez Colín, Reynaldo Alonso Ruiz, Alan Alonso Ruiz, Gabino Anaya Orea, Said Bracamontes Saldaña, Adhy Flores Mata, Miguel Cuellar Ramírez, José Guadalupe Pedroza, Vicente Rodríguez Zarate, Juan Macías Encarnación. Por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos apoyándonos en todo, dentro y fuera de la Universidad, gracias por todo su apoyo brindado y por ser unos excelentes amigos. Siempre quedaran en mi memoria los buenos momentos y experiencias que pase con ustedes y ojala sigamos siendo tan amigos como siempre.

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del “Rancho La Terquedad”, en túneles de malla sombra el cual se encuentra ubicado en el kilómetro 121 carretera Matehuala – San Luis Potosí, municipio de Villa de Guadalupe, San Luis Potosí, en el periodo de Julio a Octubre del 2013, el objetivo de esta investigación fue determinar una dosis optima de melaza por semana aplicada en el fertirriego, que permita el incremento en rendimiento y calidad de chile habanero bajo condiciones de túneles de malla sombra y bajo el sistema de agricultura orgánica, así como ofrecer a los sistemas orgánicos de producción una propuesta alternativa de modificación, que permita mejoras en la calidad y niveles de la producción.

Se trasplantaron las plántulas de Chile Habanero (*Capsicum chinense jacq*) var. Jaguar, en camas de 40 m de largo y 90 cm entre cama y cama, previamente preparado el terreno, con una distancia entre plata de 35 cm. Los tratamiento se establecieron en por cama individual por tratamiento. Para la evaluación de cada uno de los tratamientos se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento incluyendo un testigo.

Los tratamientos establecidos en el experimento son los siguientes; T1 Testigo. Cero litros de melaza por hectárea por semana, T2 2 litros de melaza por hectárea por semana. T3 4 litros de melaza por hectárea por semana, T4 8 litros de melaza por hectárea por semana y T5 16 litros de melaza por hectárea por semana.

Las variables que se evaluaron, fueron de tipo cuantitativas las cuales fueron las siguientes; Altura a primera horqueta, Diámetro de tallo, Diámetro polar de fruto, Diámetro ecuatorial de fruto, Peso de fruto, Número de

chiles por planta, Rendimiento por planta y Rendimiento por hectárea.

Las dosis utilizadas en los diferentes tratamientos fueron efectivas, dando como resultado que a mayor cantidad de Melaza por hectárea por semana, la mejor respuesta y resultados en las plantas se presentaron en las variables de diámetro polar y ecuatorial del fruto, peso de fruto, número de chiles, rendimiento por planta y en consecuencia rendimiento por hectárea.

Palabras clave: Agricultura orgánica, Chile Habanero (*Capsicum chinense jacq*) var. Jaguar, Melaza.

"Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa".

Mahatma Gandhi.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIAS	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	VI
ÍNDICE DE CUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General.....	3
Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Origen.....	4
2.2. Clasificación taxonómica.....	4
2.3. Características botánicas.....	5
2.3.1. Planta.....	5
2.3.2. Tallo.....	5
2.3.3. Sistema radicular.....	5
2.3.4. Hojas.....	6
2.3.5. Flores.....	6
2.3.6. Fruto.....	6
2.3.7. Semilla.....	7
2.4. Pungencia.....	7
2.5. Requerimientos edafoclimaticos.....	8
2.5.1. Temperatura.....	8
2.5.2. Suelo.....	8
2.5.3. Humedad relativa.....	9
2.5.4. Luminosidad.....	9
2.6. Producción de chile a nivel mundial.....	10
2.7. Producción de chile en México.....	11
2.8. Agricultura orgánica.....	12
2.9. Melaza.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Localización del sitio experimental.....	16
3.2. Material genético.....	16
3.3. Establecimiento del experimento.....	17
3.3.1. Producción de plántula.....	17

3.3.2. Preparación del terreno.....	17
3.3.3. Sistema de riego.....	17
3.3.4. Trasplante.....	18
3.3.5. Riego.....	18
3.3.6. Fertilización.....	19
3.3.7. Aplicación de Melaza.....	19
3.3.8. Descripción de los tratamientos.....	19
3.3.9. Control de plagas y enfermedades.....	20
3.3.10. Muestreos.....	20
3.3.11. Cosecha.....	20
3.4. Diseño experimental.....	21
3.5. Modelo estadístico.....	21
3.6. Variables evaluadas.....	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Altura a primera horqueta (APO).....	24
4.2. Diámetro de tallo (DT).....	26
4.3. Diámetro polar (DP).....	28
4.4. Diámetro ecuatorial (DE).....	30
4.5. Pesos de fruto (PF).....	32
4.6. Número de chiles (#Chiles).....	34
4.7. Rendimiento por planta (R/Planta (g)).....	36
4.8. Rendimiento por hectárea (R/ha (t)).....	38
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. LITERATURA CITADA.....	42
VII. APÉNDICE.....	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
2.1.	Escala de Unidades Scoville de frutos del género <i>Capsicum</i> de acuerdo con su pungencia.....	8
2.2.	Principales países productores de chiles y pimientos frescos en 2012.....	10
2.3.	Principales países exportadores de chiles y pimientos frescos en el 2011.....	11
2.4.	Principales países importadores de chiles y pimientos frescos en el 2011.....	11
2.5.	Datos de la producción de chile habanero en México en 2012.....	12
2.6.	Composición de la melaza de caña de azúcar.....	15
3.1.	Tratamientos establecidos en el experimento.....	21
4.1.	Respuesta porcentual con respecto al testigo, para las diferentes evaluaciones a la adición periódica de melaza como suplemento en el riego.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
3.1.	Espacio destinado para el establecimiento del trabajo en campo.....	18
4.1.	Valores medios para la variable altura a primera horqueta (APO), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.....	25
4.2.	Valores medios para la variable diámetro de tallo (DT), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.....	27
4.3.	Valores medios para la variable diámetro de polar (DP), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.....	28
4.4.	Valores medios para la variable diámetro ecuatorial (DE), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.....	30
4.5.	Valores medios para la variable peso de fruto (PF), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.....	32
4.6.	Valores medios para la variable número de chiles (#Chiles), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.....	34
4.7	Valores medios para la variable rendimiento por planta (R/Planta (g)), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.....	36
4.8.	Valores medios para la variable rendimiento por hectárea (R/ha (t)), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.....	38

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica es definida como un sistema holístico, donde se trata de fomentar, preservar y mejorar la salud del agroecosistema, haciendo énfasis en los ciclos biológicos, la biodiversidad y la actividad biológica en el suelo. Adaptándose a la producción con métodos culturales, mecánicos y biológicos, evitando a la vez el uso de materiales sintéticos para no faltar a las especificaciones dentro del sistema orgánico, ya que el uso de pesticidas y materiales inorgánicos provoca la contaminación de los mantos acuíferos teniendo como consecuencia el daño al ser humano y el deterioro a la biodiversidad en el ecosistema (FAO, 2014).

El chile habanero es uno de los tipos de chiles, que son preferidos para su producción por su rentabilidad y a su demanda en el mercado. A nivel mundial, los principales países que producen este chile son Holanda, España, Canadá y Francia; Holanda sobresale entre los demás, por ser el país que alcanza los mejores precios en los diversos mercados internacionales, ya que su producción es de excelente calidad, debido principalmente a que produce bajo condiciones de invernadero.

En la actualidad, se ha incrementado el consumo en fresco y procesado a nivel nacional e internacional. Los países como Estados Unidos, Japón, Alemania y otros países de Europa, consumen este chile en fresco como parte de cocina regional, pero también se comercializa como materia prima para la industria, entre ellas la farmacéutica, alimenticia. (<http://editorialderiego.com.mx>).

En México la producción de chile habanero bajo condiciones de invernadero, alcanza una producción de 12-25 toneladas por hectárea al año y el kilogramo en fresco se comercializa entre los 13-20 pesos, lo que hace a este cultivo de chile muy rentable. El principal estado productor es Yucatán, debido a que cuenta con un clima favorable para la producción de chile habanero, pero existen también otros estados productores como Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Jalisco, Veracruz, San Luis Potosí, Chiapas, Sonora, Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Chihuahua y Colima, que también aportan a la producción nacional (SIACON, 2012).

La principal importancia del chile habanero se debe a que es un cultivo que día a día presenta más demanda a nivel nacional e internacional, en el año 2007 se generaron ganancias de 90 millones de pesos por concepto de exportación de este cultivo, solo en la península de Yucatán. El precio del chile habanero en el mercado nacional es muy fluctuante, esto está relacionado con a la ciudad o estado en que se comercialice. Los precios en los mercados de Estados Unidos son también variables, en abril de 2010 el chile en fresco se vendió hasta en 14 dólares (180 pesos) por kilogramo. Estos números hacen que el chile habanero sea una opción rentable en para su producción, y se vuelva muy importante la implementación de nuevas y mejores tecnologías que permitan aumentar su rendimiento por hectárea, mejor calidad en la producción de chile y así lograr mayor competitividad en los mercados internacionales, (<http://www.fps.org.mx>).

OBJETIVOS GENERALES

Determinar una dosis optima de melaza por semana aplicada en el fertirriego que permita incrementar el rendimiento y la calidad del chile habanero bajo condiciones de túneles de malla sombra y agricultura orgánica.

Ofrecer a los sistemas orgánicos de producción una propuesta alternativa de modificación, que permita mejoras en la calidad y niveles de la producción.

HIPÓTESIS

Al menos uno de los tratamientos de melaza ayudara a mejorar el rendimiento y calidad de frutos mediante la suplementación de esta fuente de carbohidrato (melaza).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen.

El origen del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) esta descrito por diversos estudios realizados en una extensa área entre el sur de Brasil y el este de Bolivia, oeste de Paraguay y norte de Argentina, en esta zona es donde existe la mayor distribución de especies silvestres en el mundo. Existe una gran posibilidad que el *C. chinense* Jacq, fuera llevado a Cuba y de ahí se introdujo a la Península de Yucatán, de ahí posiblemente proviene su nombre Habanero, esto se refuerza ya que a diferencia de otros chiles este tipo de chile, es el único que no presenta nombre maya. En el estado de Yucatán este tipo de chile se encuentra esparcido por toda la Península, donde existen diferentes formas, colores y tamaños del fruto de chile habanero (Ruiz-Lau, *et al.*, 2011).

2.2. Clasificación taxonómica.

(Tun, 2001), menciona la clasificación taxonómica del chile habanero de la siguiente manera:

Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotyledonea
Superorden	Sympetala
Orden	Tubiflorales
Familia	Solanácea
Genero	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>C. chinense</i> Jacq

2.3. Características botánicas.

2.3.1. Planta.

Es una planta de ciclo anual (semi-perene), pudiendo llegar a alcanzar los 12 meses de vida dependiendo el manejo y labores agronómicas (Tun, 2001). La variedad jaguar se caracteriza por tener planta que crecen a una altura entre 80 a 90 cm en condiciones de campo abierto y hasta 1.8 m de altura en condiciones de macrotúneles o invernaderos, por lo que es necesario manejarlo con tutoreo, ya que a campo abierto la amplitud de la copa del follaje puede llegar entre 75 a 120 cm, el follaje carece de pubescencias o estas son casi imperceptibles en las hojas al igual que en las ramas. La ramificación es de tipo basal escalonada y presenta de cinco a siete ramas primarias, que estas mismas se convierten en numerosas ramas secundarias con buena capacidad de fructificación (Ramírez, *et al.*, 2012).

2.3.2. Tallo.

El tallo del chile habanero tiende a ser grueso y robusto, de aspecto erecto y sin pubescencias, por lo general tiene la tendencia de formar tres tallos en su primera ramificación, la que ocurre entre la décima y duodécima hoja, para continuar bifurcándose, con un crecimiento semi-indeterminado, después de la primera trifurcación muy raramente las tres ramas alcanzan el mismo desarrollo, (Tun, 2001).

2.3.3. Sistema radicular.

El tipo de raíz es pivotante y tiene un sistema radicular bien desarrollado, el tamaño depende de la edad de la planta, las características y el tipo de suelo, así mismo, las prácticas y labores culturales que se le proporcionen, la raíz puede llegar a alcanzar longitudes mayores a los 2 metros, (Tun, 2001).

2.3.4. Hojas.

Las hojas son grandes con longitud entre 6.5 cm y 10.5 cm, de ancho 3 a 4.2 cm en su parte más ancha (Ramírez, *et al.*, 2012). Son hojas simples, lisas, alternadas y su forma es lanceolada, su tamaño es variable al igual que su color dependiendo de la variedad, aunque por lo general son de color verde oscuro. Hojas pubescentes, que con una nutrición adecuada, pueden llegar a tener un tamaño hasta de 15 cm de longitud (Tun, 2001).

2.3.5. Flores.

Las flores presentan una longitud de la corola de 1.5 cm, las anteras de 2 mm y la longitud del filamento de 2 mm. El margen del cáliz es de tipo dentado y las flores masculinas no presentan esterilidad (Torres, 2005). En la variedad jaguar las flores son de color blanco verdoso, con el estigma abajo del nivel de las anteras, por esta razón se presenta un bajo nivel de cruzamiento por el viento. Se llegan a tener de una a tres flores por nudo y pueden llegar a tener la misma cantidad de frutos. La floración se inicia de 70 a 85 días después del trasplante y la cosecha se inicia desde 115 a 120 días, con una floración constante como es el caso de la mayoría de las variedades de Chile (Ramírez, 2012).

2.3.6. Fruto.

Los frutos del Chile habanero se clasifican como una baya poco carnosa (Tun, 2001). La variedad Jaguar produce frutos uniformes de color esmeralda en estado sazón, pasando a un color anaranjado brillante en su madurez total. Presenta predominancia en frutos con tres lóculos, y en ocasiones frutos con dos o cuatro lóculos. Los frutos tienen una longitud de 3.8 cm a 5.5 cm, con un diámetro de 2.5 cm a 3 cm. El peso del fruto puede variar entre los 6.5 g a los 10 g, (Ramírez, *et al.*, 2012).

2.3.7. Semilla.

Las semillas son lisas, ovaladas y pequeñas de 2.5 mm a 3.5 mm, la testa es de color café claro a oscuro, su periodo de germinación es variable entre los ocho y quince días. El sabor picante se debe a la presencia de capsaicina, cuya mayor concentración se encuentra en la placenta de las semillas, (Tun, 2001). La superficie de la semilla es áspera, el peso de 1000 semillas es de 6 a 8 gramos aproximadamente y el número de semillas por fruto es entre 20 a 50. Este factor está relacionado directamente con las condiciones ambientales en el cual se desarrolla el cultivo, (Torres, 2005).

2.4. Pungencia.

El estímulo picante del chile habanero es otorgado por compuestos llamados capsaicinoides de los cuales los más importantes son la capsaicina y dihidrocapsaicina, la capsaicina está controlada por un gen dominante y se encuentra principalmente en la placenta del chile. El chile habanero es considerado uno de los chiles más picantes del mundo y su picor se mide en Unidades Scoville (Cuadro 2.1), que mide pungencia o ardor de los chiles (Torres, 2005).

Cuadro 2.1. Escala de Unidades Scoville de frutos del género *Capsicum* de acuerdo a su pungencia.

Variedad/Chile	Unidades Scoville
Naga Viper	1.300.000 – 2.000.000
Naga Jolokia	855.000 – 1.041.427
Habanero Sabinas Roja	350.000 – 580.000
Chile Habanero	100.000 – 350.000
Rocoto	100.000 – 200.000
Chile Piquín	50.000 – 100.000
Tabasco	30.000 – 50.000
Chile Serrano	10.000 – 23.000
Chile Anaheim (Nuevo México)	5.000 – 8.000
Chile Jalapeño	2.500 – 5.000
Chile Ricotillo	1.500 – 2.500
Chile Anaheim	500 – 2.500
Pimiento	100 – 500
Pimiento Verde	0

Fuente: <http://www.agromatica.es/scoville/>

2.5. Requerimientos edafoclimáticos.

2.5.1. Temperatura.

El chile habanero se desarrolla satisfactoriamente en regiones con temperaturas promedio superiores a los 24°C y con poca variación entre las temperaturas diurnas y nocturnas. Son pocos resistentes a temperaturas menores a 15°C. La temperatura que requiere para su óptimo desarrollo es de 25°C; la mínima que llegan a tolerar es de 15°C y la máxima de 32°C. Temperaturas inferiores a la mínima provocan que la planta detenga su crecimiento y llegan a causar malformaciones del fruto al igual que caída de flores. Las temperaturas superiores a la máxima llegan a causar abortos florales o caída de flores por quemadura, (Tun, 2001).

2.5.2. Suelo.

La pendiente del terreno no es factor limitativo para el óptimo desarrollo del chile habanero, ya que se puede establecer hasta en pendientes del 15 %,

siempre y cuando no limite el buen funcionamiento del sistema de riego. Sin embargo, es aconsejable establecer el cultivo en zonas planas para evitar problemas de manejo, sombreo entre plantas, manejo de frutos durante y después de la cosecha, (Tun, 2001).

En comparación con las variedades comerciales y criollos utilizados en la actualidad en las diferentes zonas de producción de país, Jaguar prospera satisfactoriamente en suelos arcillosos, en los cuales normalmente las variedades de habanero se afectada su producción, (Ramírez, *et al.*, 2012).

Los suelos especificados para el buen desarrollo del chile habanero tienden a ser suelos con textura media a fina con profundidad entre los 40 y 50 cm y pH entre 6.0 y 6.5, aunque el chile habanero se adapta bien a suelos calcáreos con pH ligeramente mayor a 7.0, (Tun, 2001).

2.5.3. Humedad relativa.

La humedad relativa necesaria para el óptimo desarrollo del chile habanero durante la floración y cuajado de frutos oscila entre 50 y 70%. En las primeras fases de desarrollo puede tolerar una humedad más alta, aunque las altas humedades relativas pueden tener como consecuencia problemas de enfermedades, por lo contrario una humedad relativa menor y con temperaturas altas, pueden provocar una transpiración excesiva de la planta teniendo como consecuencia el aborto y caída de flores, (Baños, 1992).

2.5.4. Luminosidad.

El chile habanero es muy exigente en cuanto a la calidad de luz, ya que el chile habanero produce mucha actividad sintética y por consecuencia necesita mayor cantidad de energía luminosa, el chile habanero es una planta de fotoperiodo neutro, ya que se reproduce y desarrolla satisfactoriamente tanto

en días largos como en cortos, esto en base con la calidad de luz (Ruiz *et al.*, 1999).

2.6. Producción de chile a nivel mundial.

México ocupó el lugar número dos en la producción de chiles y pimientos a nivel mundial en el año 2012 después de China que ocupa el lugar número uno (Cuadro 2.2.). En la exportación de chiles y pimientos México ocupa la posición número uno por las toneladas exportadas, sin embargo la FAO 2013 lo clasifica en el lugar número tres (Cuadro 2.3.), esto con base en el valor unitario por tonelada, siendo los Países Bajos los que tienen mayor valor unitario por tonelada y por consecuente alcanzan el lugar número uno de exportación mundial de chiles y pimientos frescos (FAO, 2013).

Cuadro 2.2. Principales países productores de chiles y pimientos frescos en 2012.

POSICIÓN	PAIS	PRODUCCIÓN (t)
1	China	16000000
2	México	2379736
3	Turquía	2072132
4	Indonesia	1656615
5	Estados Unidos de América	1064800
6	España	1023700

Fuente: FAO, 2013.

En la importación de chiles y pimientos frescos Estados Unidos de América ocupa el primer lugar a nivel mundial (Cuadro 2.4.), México no alcanza ninguno de los primeros lugares, esto se debe a que no tiene necesidad de importar chiles por ser uno de los mayores productores a nivel mundial, y con su producción le alcanza para satisfacer su demanda interna y para exportar a otros países.

Cuadro 2.3. Principales países exportadores de chiles y pimientos frescos en el 2011.

POSICIÓN	PAÍS	CANTIDAD (t)	VALOR UNITARIO (\$/t)
1	Países Bajos	474013	2463
2	España	511340	1653
3	México	699657	910
4	Canadá	98113	2538
5	Israel	101874	2088
6	Estados Unidos de América	105379	1878

Fuente: FAO, 2013.

Cuadro 2.4. Principales países importadores de chiles y pimientos frescos en el 2011.

POSICIÓN	PAÍS	CANTIDAD (t)	VALOR UNITARIO (\$/t)
1	Estados Unidos de América	779393	1303
2	Alemania	351622	2351
3	Reino Unido	157134	2387
4	Francia	136731	1797
5	Países Bajos	119896	1915
6	Canadá	118825	1863

Fuente: FAO, 2013.

2.7. Producción de Chile Habanero en México.

La producción de chile habanero en México es de gran importancia debido a su rentabilidad, producción y rendimiento (Cuadro 2.5), ya sea a la venta para consumo en fresco o procesado por la industria. En los estados del sureste como Quintana Roo, Yucatán, Campeche y Tabasco, se encuentra la mayor concentración de producción de chile habanero, debido a que se encuentran factores climáticos óptimos para el satisfactorio desarrollo del habanero, aunque también se cultiva en otros estados de la república como Jalisco, Veracruz, San Luis Potosí, Chiapas, Sonora, Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Chihuahua y Colima.

Cuadro 2.5. Datos de la producción de chile habanero en México en 2012.

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Rendimiento (t/ha)
Chile habanero	927.14	913.84	13.3	9.928
Chile habanero en invernadero	21.07	14.87	6.2	42.498
Chile habanero en malla sombra	3.31	3.27	0.04	83.303
Total	951.52	931.98	19.54	135.729

Fuente: SIACON.

2.8. Agricultura orgánica.

La agricultura orgánica es la tarea de entregarse y rescatar el paradigma de las sociedades agrarias que por mucho tiempo practicaron, trabajaron y garantizaron la autodeterminación alimentaria de sus propias comunidades, esto por medio del diseño de modelos auténticos de emprendimientos familiar rural, donde existe sabiduría y habilidades para garantizar la sostenibilidad y el respeto por la naturaleza y su medio ambiente, esta misma agricultura es más que una simple revolución en las técnicas agrícolas de producción, es la fundación practica de un movimiento de una revolución, para cambiar la forma de vivir de los seres humanos (Restrepo, 2007).

Una forma práctica de mejorar la fertilidad de los suelos es mediante el manejo de la materia orgánica, complementado con la aplicación de minerales (fosfatos) y otros compuestos naturales. El proceso se inicia con el reconocimiento del suelo en términos de clasificación, registro histórico y capacidad de uso, para lo cual un punto de partida es la recolección de

muestras para el análisis, de preferencia se deben analizar los contenidos de Calcio, Magnesio, Carbono y Materia Orgánica (Montoya, 2002).

2.9. Melaza.

La principal función de la melaza es aportar calorías y energía necesaria para activar el metabolismo microbiológico del suelo, para que el proceso de fermentación se potencialice, además de aportar nutrimentos en menor escala como son algunos minerales como Boro, Magnesio, Fosforo, Potasio, Calcio, Zinc y Hierro (Restrepo, 2007).

La melaza además de contener cantidades necesarias de Potasio, es una gran fuente de hierro, la melaza es una gran fuente de carbohidratos para estimular el crecimiento de microorganismos beneficiosos en el suelo, además de ser un excelente agente queletante para las plantas, esto hace que los microorganismos del suelo faciliten rápidamente la absorción de los nutrientes necesarios. Su aplicación se extiende a la aplicación foliar al igual que en fertirriego, siendo una forma rápida para generar energía en la vida microbiana del suelo. La presencia de micronutrientes importantes hace que la melaza sea muy buena para las plantas en cualquier etapa fenológica (www.forothe.com).

El uso de melaza representa muchas ventajas para la producción agrícola, ya que es una herramienta importante para el acondicionamiento y mejora del suelo, control de plagas, activación de la flora y microorganismos del suelo, la acidificación del bulbo de riego y ayuda a disminuir el estrés de la planta, debido a que es una fuente de energía para las raíces en momentos de estrés y a su vez es un acidificante de la zona radicular que mejora la disponibilidad de los nutrientes. Mejora la estructura del suelo, ya que forma enlaces entre los coloides del suelo, esta estructura que se forma rápidamente beneficia a los suelos pobres sin estructura y materia orgánica (www.mcahonduras.hn).

La melaza es una mezcla compleja por sacarosa, glucosa o dextrosa, fructosa o levulosa, azúcar invertido, sales y otros compuestos solubles en álcali (Hidróxido de amonio o de los metales alcalinos, que pueden actuar como bases enérgicas debido a que son muy solubles en agua), que normalmente están presentes en el jugo de caña localizado, así como los formados durante el proceso de manufactura del azúcar. Además la sacarosa, glucosa, fructosa y rafinosa las cuales son fermentables, la melaza también contiene compuestos no fermentables (Cuadro 2.6), son principalmente caramelos libres de nitrógeno (ácidos carboxílicos, alcoholes, fenoles, ésteres, vitaminas, gomas y dextranos), y las melanoidinas que si contienen nitrógeno (aminoácidos, péptidos, colorantes), derivadas a partir de productos de condensación de azúcar y aminocompuestos (Hoing, 1974).

Cuadro 2.6. Composición de la melaza de caña de azúcar.

Componentes	Constituyentes	Contenido
Componentes mayores	Materia seca	78%
	Proteínas	3%
	Sacarosa	60 – 63% p/p
	Azúcares reductores	3 – 5% p/p
	Sustancias disueltas (diferentes azúcares)	4 – 8% p/p
	Agua	16%
	Grasas	0.40%
	Cenizas	9%
Contenido de Minerales	Calcio	0.74%
	Magnesio	0.35%
	Fósforo	0.08%
	Potasio	3.67%
Contenido de aminoácidos	Glicina	0.10%
	Leucina	0.01%
	Lisina	0.01%
	Treonina	0.06%
	Valina	0.02%
Contenido de Vitaminas	Colina	600 ppm
	Niacina	48.86 ppm
	Ácido Pantoténico	42.90 ppm
	Piridoxina	44 ppm
	Riboflavina	4.4 ppm
	Tiamina	0.88 ppm

Fuente: Tellez, 2004.. %p/p= porcentaje peso a peso.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del sitio experimental.

Este trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del “Rancho La Terquedad”, en túneles de malla sombra el cual se encuentra ubicado en el kilómetro 121 carretera Matehuala – San Luis Potosí, municipio de Villa de Guadalupe, San Luis Potosí, en el periodo de Julio a Octubre del 2013, sus coordenadas geográficas son: 23°02'44.9” latitud norte, 100°29'34.9” longitud oeste, con una altitud de 1326 metros sobre el nivel del mar. Al este presenta seco semi cálido; al oeste encontramos seco templado; y al noroeste semi seco templado, y no posee cambio térmico invernal bien definido. La temperatura media anual es de 17.4 °C, la máxima se registra en el mes de mayo (45 °C) y la mínima se registra en enero (3 °C). El régimen de lluvias se registra en el verano, contando con una precipitación media de 840 milímetros.

3.2. Material Genético.

Las semillas utilizadas en el experimento de chile habanero (*Capsicum chinense jacq*) var. Jaguar, se obtuvieron del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), esta variedad presenta frutos de color verde esmeralda brillante en su estado inmaduro, cambiando a color anaranjado intenso en su total madurez. Presenta alta calidad de fruto y mayor resistencia a plagas y enfermedades, con una longitud de fruto de 4.0 a 5.3 cm y un diámetro ecuatorial de 2.8 cm, peso de fruto de 7.7 a 10 g (<http://www.inifap.gob.mx>).

3.3. Establecimiento del experimento.

3.3.1. Producción de plántula.

La siembra de la semilla de chile habanero variedad Jaguar se llevó a cabo el día 22 de abril del 2013 en charolas de poliestireno. El sustrato que se utilizó en la plántula de chile habanero fue una mezcla de fibra de coco y composta de champiñón en relación 2-1 (2 partes de fibra de coco y 1 parte de composta de champiñón), además se le adiciono al sustrato *Trichodermas sp.* 1×10^8 esporas viables por gramo de la marca Bio-Arista-TH, con una dosis de 238 g para 15,000 plantas. Esto para evitar problemas con hongos relacionados con el Damping off. Las charolas se colocaron dentro de un invernadero de plástico de polietileno para la germinación de la semilla con riegos frecuentes con equipo de riego por aspersión, en ocasiones el riego acompañado con productos orgánicos para realizar fertilizaciones de forma foliar.

3.3.2. Preparación del terreno.

Las labores que se emplearon en la preparación del terrero fue el paso del arado, 2 veces para tratar de dejar el suelo lo más molido posible. Se utilizó el arado, ya que solo voltea el suelo a sus 15 cm que es donde se localizan los nutrientes y materia orgánica. Posteriormente se realizó la formación de camas con una medida de 40 m de largo y .9 m entre cama y cama.

3.3.3. Sistema de riego.

Los riegos fueron realizados por medio de cintilla, con goteros a 30 cm de distancia, la cintilla se conectó a tubines insertados en tubos de pvc que conforman la red de riego.

3.3.4. Trasplante.

El trasplante se realizó el 17 de junio del 2013. Se colocó una planta de chile habanero por cada orificio, con una distancia de 35 cm entre planta (Figura 3.1), para tener una densidad de 114 plantas por cama.



Figura 3.1. Espacio destinado para el establecimiento del trabajo en campo.

3.3.5. Riego.

Los riegos se realizaron de manera frecuente según las necesidades hídricas del terreno para que la planta tuviera disponibilidad de agua y evitar estrés. Tanto la duración como la frecuencia fueron variables y dependía directamente de la fase fenológica en que la planta se encontraba, como también las condiciones climatológicas que se presentaban en el espacio experimental.

3.3.6. Fertilización.

La fertilización utilizada durante el ciclo del cultivo fue orgánica. En la fertilización de fondo en las camas se aplicó composta de champiñón enriquecida con harina de roca 3%, además de roca fosfórica a razón de 2500 Kg/ha.

En el fertiriego se aplicó Humus hidrolizado de lombriz con una dosis de 300 L/ha por ciclo, sulfato de potasio a una dosis de 400 Kg/ha, sulfato de sodio con dosis de 200 Kg/ha, de forma foliar se aplicaron aminoácidos de frutas con una dosis de 250 L/ha por ciclo y té de humus.

3.3.7. Aplicación de Melaza.

Las aplicaciones de melaza se realizaron en dosis semanales, se aplicó en el riego por cintilla de manera manual, por medio de yogas de 20 litros conectadas individualmente a la cintilla por el lado de enfrente y por el tubin de la red de riego por el otro extremo. La melaza se aplicó dentro de la yoga para que cuando entrara el agua a la yoga hiciera turbulencia, se mezclara la melaza y saliera por el extremo de la cintilla y así se regara la cama del experimento de manera individual con la dosis deseada de acuerdo al tratamiento.

3.3.8. Descripción de los tratamientos.

Los tratamientos establecidos (Cuadro 3.1), consistieron en la aplicación de Melaza por semana por hectárea en el fertiriego en diferentes dosis por tratamiento. Los tratamientos que se establecieron son los siguientes;

Cuadro 3.1. Tratamientos establecidos en el experimento.

Tratamiento	Descripción
0	Testigo, no se aplicó melaza.
1	Se aplicó Melaza a una dosis de 2 L/ha/semana.
2	Se aplicó Melaza a una dosis de 4 L/ha/semana.
3	Se aplicó Melaza a una dosis de 8 L/ha/semana.
4	Se aplicó Melaza a una dosis de 16 L/ha/semana.

3.3.9. Control de plagas y enfermedades.

En el manejo de enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas naturales como Caldo sulfocalcico para la prevención de hongos y bacterias, así como también ayudo a evitar deficiencias de calcio y azufre. Otro fungicida orgánico de contacto que se utilizo fue el Bicarbonato de potasio que ayuda a prevenir y controlar la cenicilla polvorienta (*Erysiphe sp.*), antracnosis (*Colletotrichum sp.*), fusariosis (*Fusarium sp.*), pudrición de cuello (*Phytophora sp.*).

Durante el desarrollo del experimento durante el desarrollo de fruto se presentó Picudo del chile (*Anthonomus eugenii*), su control fue con manejo cultural, mediante la eliminación de frutos con presencia de picudo y posteriormente los frutos fueron quemados. Otro método para controlar el Picudo fue por medio de trampas pegajosas con feromonas como atrayentes. También hubo incidencia de Pulgón Verde (*Myzus persicae*), su control fue por medio de insecticidas orgánicos compuestos de extractos de ajo y canela.

3.3.10. Muestreos.

Los muestreos de las variables relacionadas con la planta se realizaron una vez que habían alcanzado su madurez fisiológica, como lo es altura a

primera orqueta y diámetro de tallo. Las variables restantes están relacionadas directamente con el fruto, como lo es el diámetro ecuatorial y polar, peso de fruto y número de chiles por planta. La medición de estas variables se llevó a cabo una vez que se cosecharon los frutos de las plantas del experimento.

3.3.11. Cosecha de frutos.

La cosecha se realizó una vez que los frutos alcanzaron la madurez fisiológica del 80 al 100% con base a su color naranja característico. La cosecha fue realizada de forma manual una por semana quitando de la planta todos los frutos que hubiesen alcanzado su madurez y se cosecharon 5 plantas por tratamiento.

3.4. Diseño experimental.

El diseño experimental que se utilizó para analizar, fue un bloques completamente al azar, con 5 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento incluyendo al testigo. El análisis estadístico fue realizado con el paquete estadístico de la Universidad de Nuevo León, con comparación de medias con la prueba de Tukey, $P < 0.05$.

3.5. Modelo estadístico.

El modelo estadístico es el siguiente;

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + \epsilon_{ij}$$

En dónde;

Y_{ij} = Es la respuesta a la interacción de tratamientos y repeticiones, μ = Es la media general, T_i = Efecto del i – ésimo tratamiento, R_j = Efecto de la j – ésima repetición, ϵ_{ij} = El error experimental.

3.6. Variables evaluadas.

Las variables consideradas para determinar los resultados que presenta la melaza en la producción de chile habanero orgánico, a diferente dosis aplicada por el sistema de riego por cintilla, fueron de tipo cuantitativas y son las siguientes;

Altura a primera horqueta (APO); Se evaluaron las 5 repeticiones de cada tratamiento, la forma de medición fue por medio de una cinta métrica tomando desde la base del tallo hasta la horqueta de la planta, que es donde se dividen los principales brazos de la planta de chile habanero. La evaluación de la planta se realizó a la par en la primera cosecha de los frutos, los datos adquiridos se registraron en centímetros.

Diámetro de tallo (DT); Se tomaron los tallos de las 5 repeticiones de cada tratamiento, midiéndose con un vernier a una altura de 10 centímetros partiendo de la base de la planta, está se llevó a cabo al momento de realizar la tercera cosecha de frutos. Los datos se reportaron en milímetros.

Diámetro polar (DP); Las datos se tomaron midiendo 3 frutos cosechados de cada una de las 5 repeticiones por tratamiento, se midieron ambos polos con un vernier y se registraron en centímetros.

Diámetro ecuatorial (DE); La medición de los datos se hicieron con un vernier a la altura de los hombros del chile habanero, se midieron 3 frutos de cada una de las 5 repeticiones por tratamiento, los datos se expresaron en centímetros.

Peso de fruto (PF); Los frutos obtenidos en la cosecha de cada repetición de los tratamientos se pesaron en una báscula digital de 250 g, de forma individual, los datos que se tomaron se registraron en gramos.

Número de chiles (#CHILES); Para obtener el número total de chiles por planta de cada repetición de los tratamientos, se logró al registrar en una bitácora cada uno de los frutos que se cosechaban por semana ya etapa madura, los datos se registraron en unidades por el total de los frutos cosechados.

Rendimiento por planta (R/Planta (g)); Esta variable se calculó al tener el promedio de los tres frutos que se cosecharon por repetición de cada uno de los tratamientos, estos tres frutos sirvieron como muestra representativa, para su promedio en gramos, multiplicándose por el número total de frutos cosechados de la planta. El resultado se registró en gramos por la cosecha total de frutos por planta.

Rendimiento por hectárea (R/ha (t)); Para obtener los resultados de esta variable, se multiplico el resultado del rendimiento por planta en gramos, por 35,000 que es el número promedio que se manejan de plantas de chile habanero por hectárea. Los resultados se presentaron en toneladas por hectárea.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura a primera horqueta (APO).

Es una variable importante porque es donde inicia la estructura de la planta productiva de las plantas, es importante mencionar que los chiles habaneros únicamente producen los frutos en cada una de las horquetas que produzca la planta. Se prefieren desde el punto de vista productivas plantas compactas que plantas altas, ya que estas últimas tienden a acamarse y hacen necesario el establecimiento de cualquier tipo de sostén “tutorado”, que permita mantener a las plantas en posición vertical, mientras que si estas son compactas se elimina la necesidad del uso de tutores. Se busca que con el uso de los tratamientos se incremente esta variable, pero no de manera significativa de tal forma, que nos obligue al uso de tutores, por lo que plantas demasiado altas aunque atractivas, no son deseables.

Al realizar el análisis de varianza se encontró una respuesta estadística no significativa para los tratamientos, lo que nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales entre ellos (Figura 4.1). Sin embargo al hacer una comparación porcentual (Cuadro 4.1), se encontró que el T1 en donde se aplicaron 2 L de melaza por hectárea por semana supera al testigo en un 4.7%, mientras que los tratamientos T2 (4 L/ha/semana), T3 (8 L/ha/semana) y T4 (16 L/ha/semana), superan al testigo en un 18.7%, 19.6% y 21.5% respectivamente.

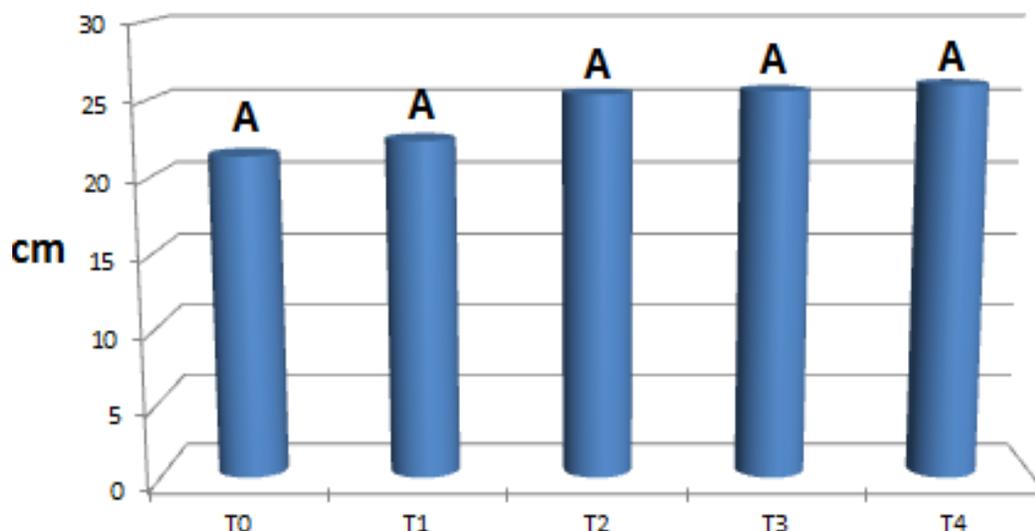


Figura 4.1. Valores medios para la variable altura a primera horqueta (APO), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.

Estos porcentajes de incremento obtenidos con el uso de melaza como suplemento son satisfactorios, ya que se incrementa la cantidad de reservas en la planta sin necesidad de llegar a tutorar a estas, además de que al tener plantas de porte bajo se pueden llegar a diseñar diferentes tipos de arreglos topológicos que permitan incrementar el número de plantas por unidad de superficie.

Cuadro 4.1. Respuesta porcentual con respecto al testigo, a la adición periódica de melaza como suplemento en el riego, por semana/ha.

	APO	DT	DP	DE	PF	#CHILES	R/Planta (g)	R/ha(t)
T0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	4.7	0.5	4.5	7	1.7	1.8	2.9	2.9
T2	18.7	3.3	9.9	7.1	5.5	5.8	10.8	10.8
T3	19.6	7.9	17.3	26.9	17.6	6.7	24.5	24.5
T4	21.5	9.9	19.1	29.2	24.6	14.4	41.7	41.7

APO= Altura a primera horqueta; DT= Diámetro de tallo; DP= Diámetro polar, DE= Diámetro ecuatorial; PF= Peso de fruto; #CHILES= Numero de chiles; R/Planta (g)= Rendimiento por planta en gramos; R/ha (t)= Rendimiento por hectárea en toneladas.

Para la fuente de variación bloques se obtuvo una respuesta estadística no significativas que nos indica en cierta forma que la uniformidad del suelo donde se hizo el ensayo, por lo que no se tuvo efecto de bloque. Se obtuvo además un coeficiente de variación de 12.15% que nos indica un nivel de confianza aceptable con respecto a las repeticiones.

4.2. Diámetro de tallo (DT).

Esta variable es de importancia, ya que el tallo es el encargado de translocar el agua y nutrimentos que se encuentren en el suelo hacia los diferentes órganos de la planta, de igual manera de la transportación de fotoasimilados sintetizados por la planta. También una de sus funciones es la de sostén de la parte aérea de la planta, al ser mayor el diámetro del tallo disminuirá la posibilidad de que la planta de chile habanero tienda a acamarse o quebrarse debido a fuertes vientos o al peso de los chiles cuando se encuentra en producción. Al hacer las aplicaciones de melaza en el riego se busca con los tratamientos, incrementar el diámetro de tallo debido a que la melaza proporcionara carbohidratos a la planta, que son almacenados en el tallo.

Al realizar el análisis de varianza se encontró una respuesta estadística no significativa lo que nos indica que los tratamientos son estadísticamente iguales entre sí (Figura 4.2).

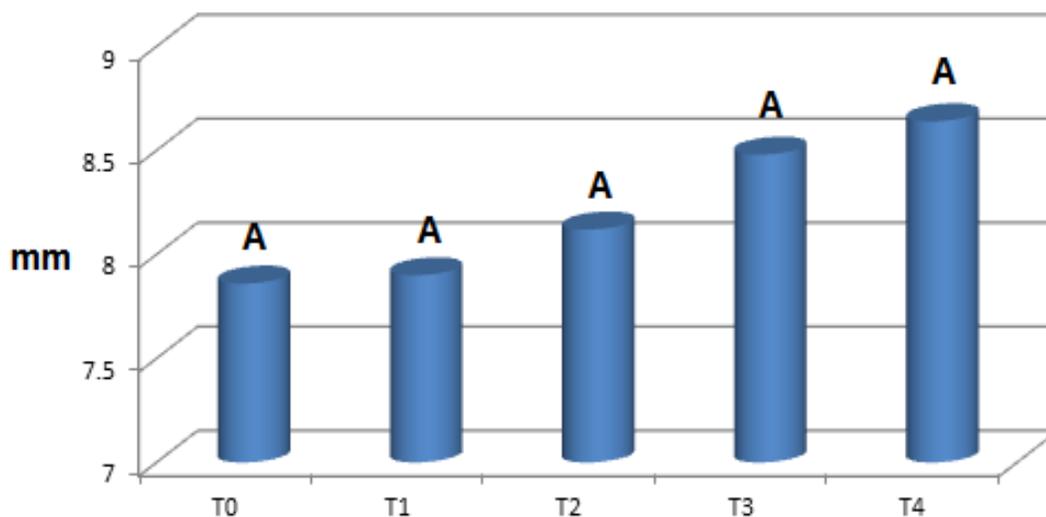


Figura 4.2. Valores medios para la variable diámetro de tallo (DT), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.

Los resultados no reportan ninguna respuesta estadística significativa entre los tratamientos utilizados sin embargo al hacer la comparación porcentual con respecto al testigo (Cuadro 4.1), se encontró que el T1, donde se aplicaron 2 L/ha/semana, tuvo un incremento de 0.5% con respecto al testigo, mientras que los tratamientos T2 (4 L/ha/semana), T3 (8 L/ha/semana) y el T4 (16 L/ha/semana) superan al testigo con un 3.3%, 7.9%, 9.9%, respectivamente.

Analizando la respuesta de incremento especificada para cada dosis es la siguiente; con la dosis de 2 L/ha/semana del T1, se observa un incremento del 0.5% con respecto al testigo T0, 2.8% de incremento para la dosis 4 L/ha/semana del T2 con respecto al T1, 4.4% de incremento para la dosis 8 L/ha/semana del T3 con respecto al T2 y 1.9% de incremento para la dosis mayor de 16 L/ha/semana del T4 con respecto al T3. El promedio de incremento entre los tratamientos cada vez que se duplica la dosis de melaza por hectárea por semana es de 2.4%.

Aunque los tratamientos no presenten diferente significancia

estadística, el mejor tratamiento para el incremento del diámetro de tallo es el T4 con una dosis de 16 L/ha/semana, con un incremento del 9.9% con respecto al testigo.

4.3. Diámetro Polar (DP).

Es una variable que esta relaciona con el tamaño de fruto y en consecuencia con la calidad. Los frutos de mayor tamaño alcanzan los mejores precios y con una menor cantidad de estos se obtiene un mayor peso y está relacionada directamente con el rendimiento.

Al analizar los resultados, se encontró que a medida que se incrementa la dosis de aplicación de melaza, se obtienen frutos con mayor tamaño (Figura 4.3).

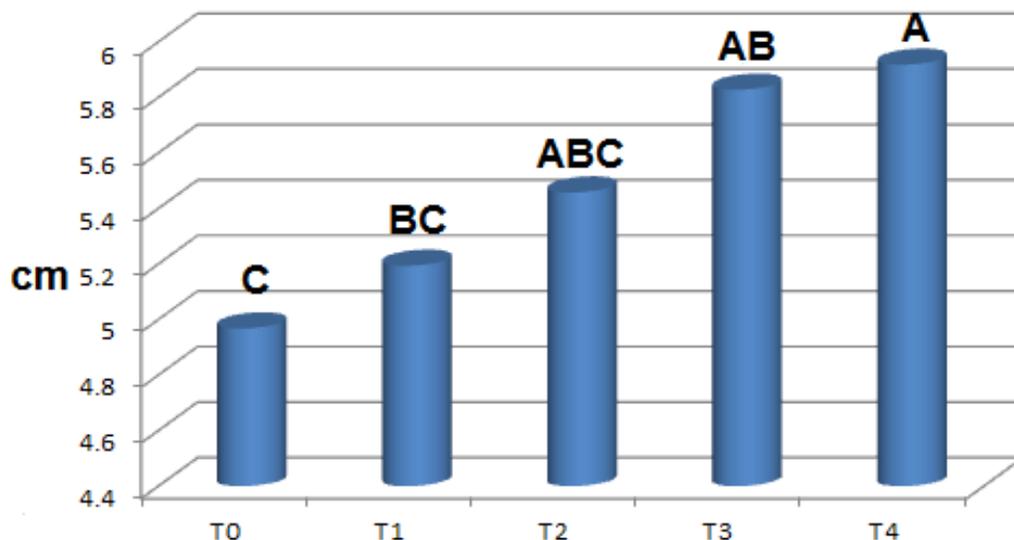


Figura 4.3. Valores medios para la variable diámetro polar (DP), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.

Los resultados reportan 5 diferentes niveles de respuesta estadística, siendo el mejor tratamiento con respecto al testigo el T4 en el que se aplicó la dosis de 16 L/ha/semana, sin embargo desde el punto de vista económico es

mejor manejar la dosis de 8 L/ha/semana con un nivel estadístico AB, ya que la diferencia porcentual entre el T3 y el T4 es mínima.

La respuesta de incremento en esta variable, parece estar relacionada con la dosis de melaza que se aplica. Mediante una comparación porcentual con respecto al testigo (Cuadro 4.1), cuando se aplican 2 L de melaza por hectárea por semana se obtiene un incremento de 4.5% mayor con respecto al testigo (T0), 9.9% cuando se incrementa la dosis a 4 L/ha/semana (T2), 17.3% con la dosis 8 L /ha/semana (T3), y de 19.1% con la dosis máxima que fue de 16 L/ha/semana (T4), estos incrementos con respecto al testigo (T0).

Analizando la respuesta de incremento específico para cada dosis es la siguiente; cuando se aplican 2 L/ha/semana (T1), se obtiene un incremento para esta variable de 4.54% con respecto al testigo, cuando se duplica la dosis a 4 L/ha/semana (T2) el incremento es del 5.08% con respecto a la dosis anterior del T1, de 6.77% con la dosis del T3 (8 L /ha/semana) con respecto a la dosis del T2, y una respuesta mínima de 1.54% cuando se aplica la dosis del T4 (16 L /ha/semana) con respecto a la dosis del T3. El incremento que se obtiene en promedio cada vez que se duplica la dosis entre los tratamientos es de 4.48%.

La mayor respuesta en crecimiento del diámetro polar del fruto se obtiene con el T4, con una dosis de 16 L /ha/semana, y por otro lado el T3 presenta una respuesta muy similar aun cuando a este tratamiento se disminuye la dosis en un 50% a 8 L/ha/semana. Estos resultados son satisfactorios ya que existe un incremento en el diámetro polar de los frutos, lo que provoca tener frutos de mejor apariencia y calidad para la venta en los mercados y así poder competir en el mismo por mejores precios.

4.4. Diámetro ecuatorial (DE).

La variable diámetro ecuatorial es de mucho interés, ya que el productor lo que desea es tener frutos de buena calidad y presentación para el mercado. Un fruto con mayor tamaño de diámetro ecuatorial es mucho más llamativo para el consumidor, ya que siempre buscara frutos de mayor tamaño, por su calidad, peso y estética. Esta variable a la vez tiene relación con el peso del fruto y en consecuencia con el rendimiento por hectárea.

Al realizar el análisis de varianza, se encontró que existe una relación directa entre las dosis utilizadas y el diámetro ecuatorial del fruto, ya que a medida se incrementa la dosis a la vez se incrementa el diámetro ecuatorial (Figura 4.4).

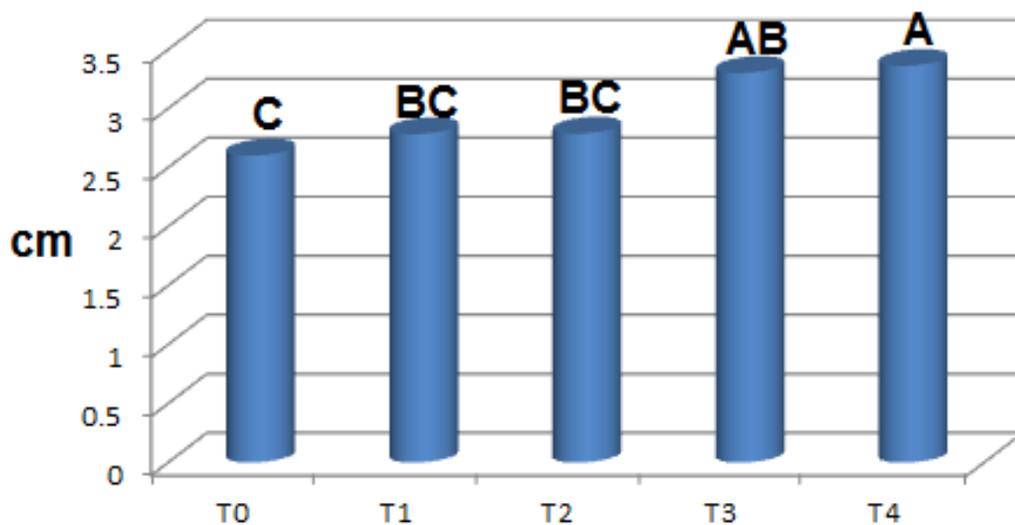


Figura 4.4. Valores medios para la variable diámetro ecuatorial (DE), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.

En los diferentes tratamientos se encontró una respuesta positiva ascendente conforme se elevaron las dosis de melaza por hectárea por semana, se reportan 4 diferentes niveles de significancia, el mejor tratamiento

con respecto al testigo es el T4 con el mejor nivel significativo estadístico A, con una dosis de 16 L/ha/semana, aunque el T3 es muy similar este con una dosis de 8 L/ha/semana, 50% de melaza menos que el o T4, con un nivel estadístico AB.

Mediante la comparación porcentual de los diferentes tratamientos con respecto al testigo (Cuadro 4.1.), el tratamiento T1 con una dosis de 2 L por hectárea por semana se encuentra un incremento del 7% con respecto al testigo T0, 7.1% de incremento con respecto al testigo con la dosis de 4 L de melaza por hectárea por semana (T2), 26.9% con la dosis 8 L de melaza por hectárea (T3) y 29.2% de incremento con el T4 de 16 L de melaza por hectárea con respecto al testigo T0.

Al analizar el incremento específico para cada tratamiento en relación con el aumento de la dosis se encuentra que cuando se aplica 2 L/ha/semana (T1), arroja un incremento para esta dosis de 7%, este porcentaje con respecto al testigo. El incremento a la dosis de 4 L/ha/semana (T2), tiene un aumento de 0.14% con respecto al T1, 18.4% de incremento con la dosis 8 L/ha/semana del T3 con respecto del T2, 1.8% de incremento con la dosis mayor 16 L/ha/semana del T4 con respecto al T3. En promedio entre los tratamiento cada que se duplica la dosis es de 6.8%.

La mayor respuesta en el crecimiento de diámetro ecuatorial se presenta con la dosis del tratamiento T4 con una dosis de 16 L/ha/semana, y una respuesta mínima con relación al T4 cuando se aplica la dosis de 8 L/ha/semana del T3. Con la respuesta del T4 se generó un incremento del diámetro ecuatorial lo que nos genera chiles habaneros con mejor tamaño y calidad en los hombros del fruto y por consecuencia con este logro se puede llegar a tener frutos de mayor peso.

4.5. Peso de fruto (PF).

Esta variable es de gran importancia, porque habla directamente de la calidad del fruto cosechado, el peso del fruto esta en relación con el rendimiento que tendrá el productor en la producción de chile habanero. Ya que nos interesa tener frutos de mayor peso, para que se vea reflejado en el rendimiento por hectárea al momento de realizar las cosechas. Al tener buenos pesos en los frutos se tendrá un mayor rendimiento en sus cosechas y por consecuencia obtendrá mejores precios al momento de realizar la venta, por tener frutos de mejor calidad y con esto puede competir en los mercados de mayor exigencia.

Al realizar el análisis de varianza se encontró una relación directa entre el peso de fruto y las dosis utilizadas de aplicación de melaza, ya que a medida que se aumenta la dosis, el peso de los frutos también se incrementa (Figura 4.5).

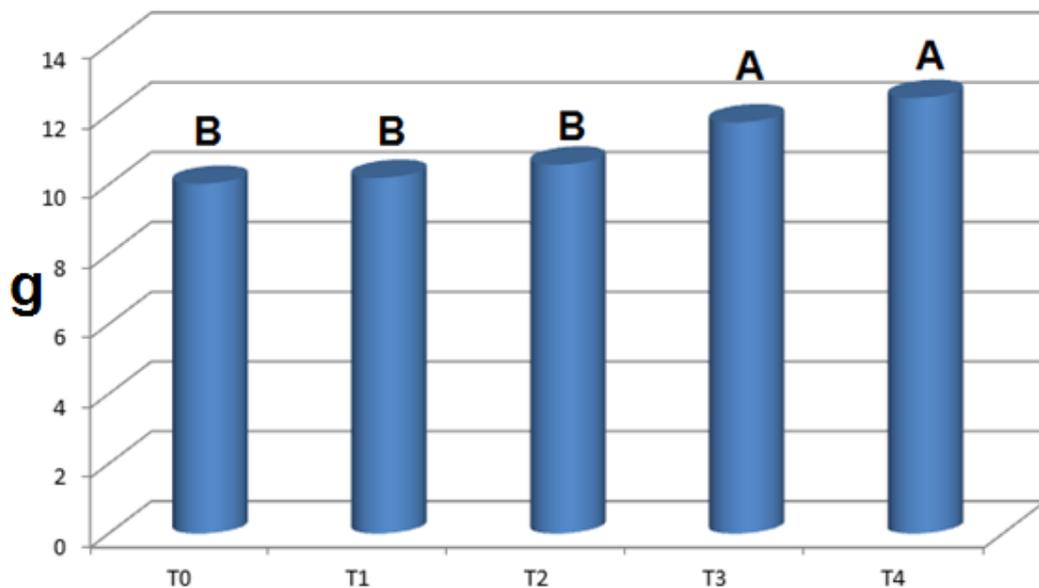


Figura 4.5. Valores medios para la variable peso de fruto (PF), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza, se encontró un respuesta ascendente conforme se aumenta la dosis de melaza por semana por

hectárea y se presentan solo 2 niveles de significancia entre los tratamientos utilizados. El mejor tratamiento con respecto al testigo es el T4 con una dosis de 16 L/ha/semana de melaza con el mejor nivel significativo estadístico A, de igual manera el tratamiento T3 con dosis de 8 L/ha/semana presenta nivel estadístico A.

Al analizar la comparación porcentual de los diferentes tratamientos con respecto al testigo (Cuadro 4.1), se encontró que el T1 con dosis de 2 L/ha/semana presenta un incremento de 1.7% con respecto al testigo tratamiento T0, mientras que los tratamientos T2 (4 L/ha/semana), T3 (8 L/ha/semana) y T4 (16 L/ha/semana), superan al testigo con un incremento de 5.5%, 17.6% y 24.6%, respectivamente.

Al analizar el incremento específico para cada tratamiento en relación con el aumento de la dosis utilizada se encuentra que con la dosis de 2 L/ha/semana del T1, presenta un incremento de 1.7% con respecto al testigo T0, el incremento a la dosis de 4 L/ha/semana del T2, tiene un aumento de 2.7% con respecto al T1, 11.44% de incremento con la dosis 8 L/ha/semana del T3 con respecto al T2 y un 6 % con la dosis de 16 L/ha/semana del T4 con respecto al tratamiento T3. En promedio entre los tratamientos cada vez que se duplica la dosis es de 5.7%.

La mejor respuesta de los tratamientos para el peso del fruto, se encontró T4 con la dosis máxima de 16 L/ha/semana con nivel estadístico de significancia A, aunque el T3 con una dosis menor del 50% de 8 L/ha/semana, presenta una respuesta muy similar al T4, también con un nivel estadístico A. Las plantas tratadas con el T4, lograron producir frutos de mayor peso debido a que los carbohidratos suministrados por la melaza, se logra un rendimiento mayor a la hora de cosechar, ya que la mayoría de los frutos presentan mayor peso y en consecuencia se logró un mayor rendimiento por planta y por hectárea más grande en kilogramos, permitiendo al productor tener mayor

ganancia por su cosecha.

4.6. Número de chiles (#CHILES).

Esta variable es de gran importancia, ya que está ligada de manera directa a la producción y rendimiento en el chile habanero (componentes de rendimiento). Esta variable es de gran interés ya que lo que se pretende en este cultivo es que genere buena cantidad de chiles para que sean productivas y rendidoras las plantas. Por medio de esta variable, relacionada con la variable peso del fruto, se obtendrá como resultado el rendimiento por planta y rendimiento por hectárea, por estas razones es la importancia de esta variable.

Al realizar el análisis de varianza se encontró una respuesta estadística no significativa para los tratamientos, esto nos indica que los tratamientos son significativamente iguales entre ellos (Figura 4.6), y que el comportamiento, más que a la aplicación de melaza, está relacionada con la condición genética del material.

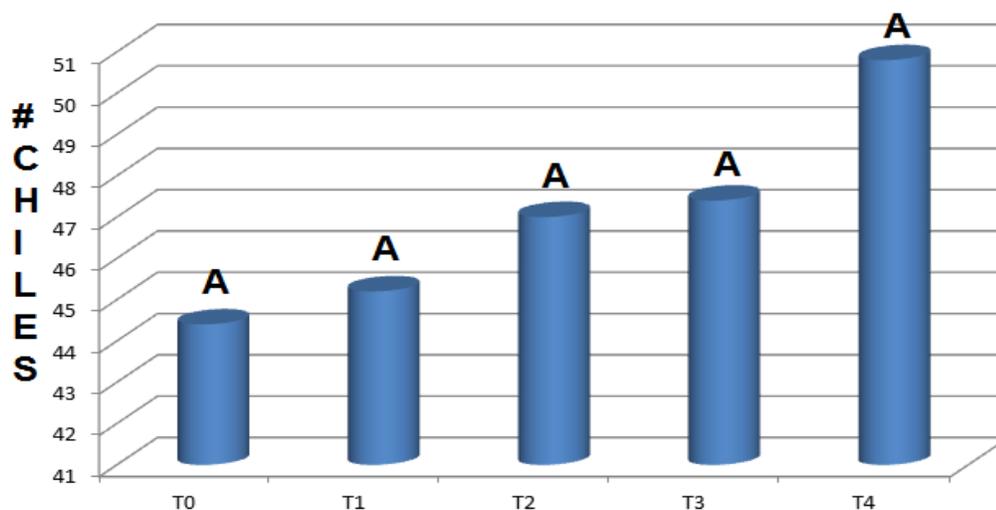


Figura 4.6. Valores medios para la variable número de chiles (#CHILES), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.

Los tratamientos arrojan solo un nivel de significancia A, sin embargo al hacer una comparación porcentual de los diferentes tratamientos con respecto al testigo (Cuadro 4.1), se encontró que el T1 con dosis 2 L/ha/semana de melaza supera al testigo con un 1.8%, mientras que los demás, T2 (4 L/ha/semana), T3 (8 L/ha/semana) y T4 (16 L/ha/semana), superan al testigo en un 5.8%, 6.7% y 14.4% respectivamente.

Para la fuente de variación de bloques se obtuvo una respuesta estadística no significativas, por lo que no se tuvo efecto de bloque. Además se obtuvo un coeficiente de variación de 11.52% que nos muestra un nivel de confianza aceptable entre los diferentes tratamientos, con respecto a las repeticiones.

Al realizar el análisis del incremento específico para cada tratamiento en relación con el aumento de la dosis utilizada, se encontró que con la dosis del T1 (2 L/ha/semana), presenta un incremento de 1.8% con respecto al testigo T0 (testigo), el incremento a la dosis 4 L/ha/semana del T2, tuvo un aumento del 4% con respecto al T1, 0.9% de incremento con la dosis 8 L/ha/semana del T3, con respecto al T2 y un 7.2% de incremento con la dosis mayor de 16 L/ha/semana del T4 con respecto al tratamiento T3. En promedio entre los tratamientos cada vez que se duplica la dosis de melaza por semana por hectárea, se obtiene un 3.5%.

Aunque todos los tratamientos presentaron nivel estadístico A, la mayor respuesta de los tratamientos en el número de chiles es del T4 con la dosis de 16 L/ha/semana y el T3 con dosis de 8 L/ha/semana se acerca, por la respuesta similar que presentó. El aumento en el número de chiles por planta es un claro indicador de que la planta de chile habanero, tuvo los suficientes carbohidratos para tener una producción mayor de flores y alcanzar a llenar los frutos cuajados, además presentó menor número de aborto de flores por estresarse produciendo carbohidratos, porque la planta los absorbía gracias a la suficiente

cantidad de suministro del T4 con la dosis 16 L/ha/semana.

4.7. Rendimiento por planta (R/Planta (g)).

Esta variable en particular es de gran importancia porque son los resultados que al productor en realidad le interesan, esta variable es el conjunto de las dos variables anteriores, peso de fruto, y números de chiles, al tener estos datos se puede calcular el rendimiento por planta y saber cuál de los tratamiento establecidos, fue mejor y el mas viable en la producción de chile habanero orgánico. Sin duda esta variable es una de las más importantes, ya que en base a los resultados obtenidos podemos descifrar con certeza cuál es el tratamiento que mejor le conviene al productor para obtener una buena producción de chile habanero.

Al realizar el análisis de varianza, se observó una respuesta de ascendencia en el rendimiento por planta conforme se eleva la dosis de aplicación de melaza por hectárea por semana aplicada en el riego (Figura 4.7).

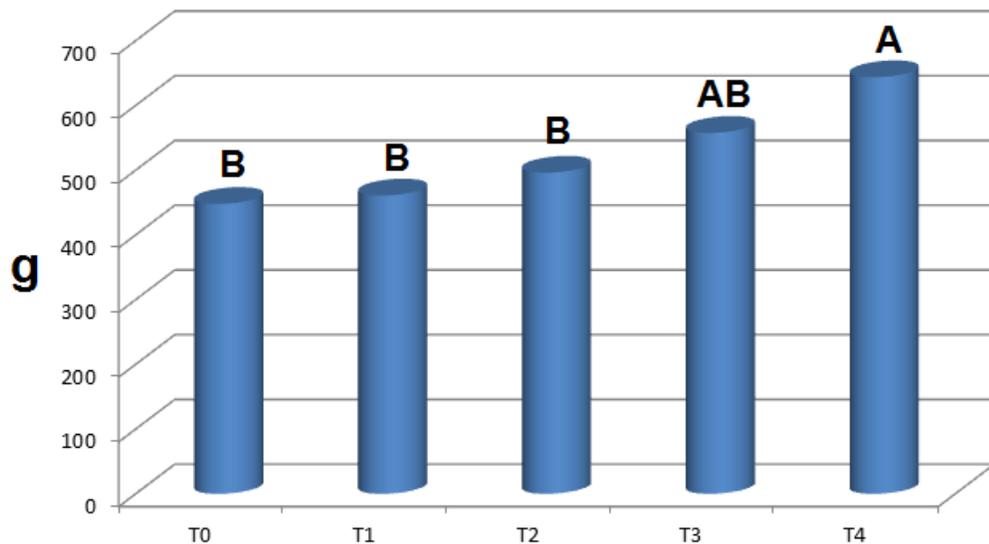


Figura 4.7. Valores medios para la variable rendimiento por planta (R/Planta (g)), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.

En los diferentes tratamientos se encontró una respuesta ascendente conforme se elevaron las dosis de melaza por hectárea por semana, los resultados reportan 3 niveles diferentes de significancia B siendo el menor, AB y A el mayor. El mejor tratamiento con respecto al testigo es el T4 con el mejor nivel significativo estadístico A, con la dosis de 16 L/ha/semana.

Mediante la comparación porcentual de los diferentes tratamientos con respecto al testigo (Cuadro 4.1.), se observa una respuesta ascendente positiva en todos los tratamientos con respecto al testigo T0, el T1 (2 L/ha/semana) presenta un incremento del 2.9%, T2 (4 L/ha/semana) un incremento del 10.8%, T3 (8 L/ha/semana) un incremento del 24.5 % y el T4 (16 L/ha/semana) un incremento de 41.7%, estos porcentajes ascendentes con respecto al testigo T0.

Al analizar el incremento específico para cada tratamiento en relación con el aumento de la dosis utilizada de melaza por hectárea por semana, se encuentra que con la dosis del T1 (2 L/ha/semana), presenta un incremento de 2.9% con respecto al T0 (testigo), 7.65% de incremento con la dosis 4 L/ha/semana del T2 con respecto al T1, 12.4% de incremento con la dosis 8 L/ha/semana del T3 con respecto del T2 y un 13.8% de incremento con la dosis mayor de 16 L/ha/semana del T4 con respecto del T3. El promedio entre los tratamientos cada vez que se duplica la dosis de melaza por hectárea por semana, es de 9.2%

El mejor tratamiento para esta variable fue el tratamiento T4 con la dosis máxima de 16 L/ha/semana de melaza. El rendimiento mayor de la planta se logró por el conjunto de las dos variables; peso de fruto y número de chiles por planta. Ya que las plantas tratadas con el T4, tuvieron mayor número de frutos y a la vez los frutos fueron de mayor peso, esto se debe a que la planta tomaba en todo momento los carbohidratos de la melaza por su aplicación en el sistema de riego y no se estresa por producir la mayoría de carbohidratos mediante la

fotosíntesis.

4.8. Rendimiento por hectárea (R/ha (t)).

Esta variable es de mucha importancia, ya que son los resultados de todo el trabajo en conjunto, y son los resultados que al productor le interesan, para saber qué tan productivo fue el cultivo durante todo el ciclo de producción, además le sirve como referencia para determinar gasto de producción y las ganancias netas obtenidas. En todos los rendimientos de cualquier cultivo lo que se espera es que seas los mejores posibles, porque si es mayor el tonelaje cosechado, esto ayudara a cubrir los costos de producción mucho más rápido que con cosechas donde el rendimiento es poco, además el margen de ganancia será mayor.

Al realizar el análisis de varianza, se observa una respuesta de ascendencia en el rendimiento por planta conforme se eleva la dosis de aplicación de melaza por hectárea por semana (Figura 4.8.).

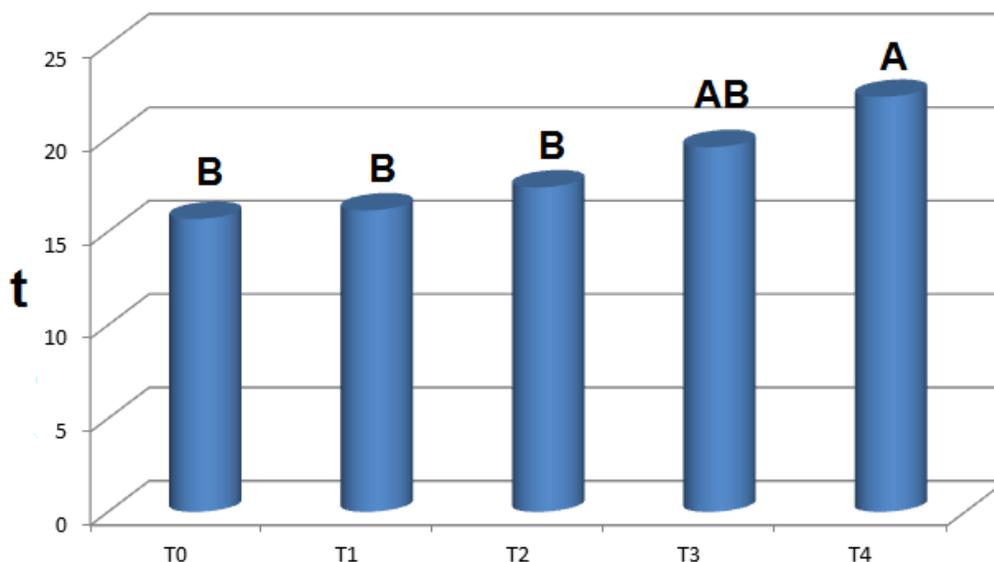


Figura 4.8. Valores medios para la variable rendimiento por hectárea (R/ha (t)), a diferentes tratamientos, aplicación de melaza a diferentes dosis por ha/semana.

En los diferentes tratamientos se muestra una respuesta positiva ascendente, conforme las dosis de melaza por semana por hectárea se fueron elevando. Los resultados estadísticos arrojan 3 niveles diferentes de significancia siendo A, el mayor nivel. Siendo el mejor tratamiento con respecto al testigo, el T4 con una dosis de 16 L/ha/semana.

Por medio de la comparación porcentual de los diferentes tratamientos con respecto al testigo (Cuadro 4.1.), se observa una respuesta ascendente positiva en todos los tratamientos con respecto al testigo tratamiento T0, el tratamiento T1 (2 L/ha/semana) presenta un incremento del 2.9%, el T2 (4 L/ha/semana) presento un incremento del 10.8%, el T3 (8 L/ha/semana) un incremento del 24.5 % y el T4 (16 L/ha/semana) un incremento de 41.7%, estos porcentajes ascendentes con respecto al testigo tratamiento T0.

Al realizar el análisis del incremento específico para cada tratamiento en relación con el aumento de la dosis utilizada de melaza por hectárea por semana, se encuentra que con la dosis del T1 (2 L/ha/semana), presenta un incremento de 2.9% con respecto al T0 (testigo), 7.65% de incremento con la dosis 4 L/ha/semana del T2 con respecto al T1, 12.4% de incremento con la dosis 8 L/ha/semana del T3 con respecto del T2 y un 13.8% de incremento con la dosis mayor de 16 L/ha/semana del T4 con respecto del T3. El promedio entre los tratamientos cada vez que se duplica la dosis de melaza por hectárea por semana, es de 9.2%.

En esta variable al igual que la variable rendimiento por planta, el mejor es el T4 con una dosis de 16 L/ha/semana. También se presentan 3 niveles estadísticos de significancia siendo igualmente A, el mayor nivel de significante. Los datos estadísticos, la comparación porcentual con respecto al testigo, el incremento específico entre los tratamientos, son iguales que la variable rendimiento por planta, ya que en esta variable (rendimiento por hectárea), lo que se hizo fue multiplicar los resultados de la variable rendimiento por planta,

por 35,000, que es el número de plantas de chile habanero que se establecieron por hectárea.

V. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos anteriormente en el experimento realizado se puede concluir lo siguiente;

El uso de Melaza con relación a la fertilización orgánica utilizada, nos resultaron efectivos y con buena respuesta en las variables establecidas, ya que las plantas tratadas con las diferentes dosis de Melaza tuvieron una respuesta ascendente positiva en todas las variables con relación al testigo, conforme la dosis de Melaza se elevaba, la planta de chile habanero respondía con mejores resultados de las variables evaluadas.

Los mejores resultados se lograron obtener con el tratamiento T4 con una dosis de 16 Litros de melaza por hectárea por semana, fue superior a los demás tratamientos en las variables evaluadas. Es posible obtener buenos rendimientos sin necesidad de fertilización inorgánica, ya que es una opción viable, sana y rentable para los productores que optan por este sistema de producción.

VI. LITERATURA CITADA

- Baños, A. S., Zapata, N. M., y Cabrera, P. 1992. El pimiento para pimentón. Mundi Prensa Libros S.A. p. 240.
- Honig, P. 1974. Principios de tecnología Azucarera. Segunda Edición Compañía Editorial Continental. México. pp. 23-54.
- Olivares, Saenz. Emilio. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L.
- Ramírez, M. M. y Arcos, C. G. 2012. Jaguar, variedad de chile habanero para México. Folleto de la INIFAP. SAGARPA. Campo experimental las Huastecas, Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas, México. pp. 5-15.
- Restrepo, R. J. 2007. Manual práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas. Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible (SIMAS). Managua, Nicaragua. pp. 13-27.
- Ruiz, C. J. A., García, G. M., Acuña, I. J. G., Trejo, C. O., López, H. F., Parra, R. M., y Murphy, K. F. B. 1999. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Centro de investigación Regional del Pacífico Centro. INIFAP-SARH, México. pp. 2-127.
- Téllez, D. 2004. Caracterización de las melazas empleadas en el proceso fermentativo de la destilería San Martín, Industria de licores del Valle. Universidad del Valle. Tesis pregrado Bacteriología. Facultad de salud. Escuela de Bacteriología y laboratorio clínico. Santiago de Cali. Cali, Colombia. p. 79.
- Torres, P. H. y Franco, C. C. 2005. Seminario de chile habanero memoria. INIFAP. Mérida, Yucatán, México. pp. 13-18.
- Tun, D. J. 2001. Chile habanero características y tecnología de producción. INIFAP. SAGARPA. Yucatán, México. pp. 14-23.

Citas de Internet

El uso de la melaza y sus ventajas en la producción. Disponible en: (http://www.mcahonduras.hn/documentos/publicacioneseda/Manuales%20de%20produccion/EDA_Produccion_Uso%2520de%2520Melaza_07_07.pdf). Consultado el 2 de julio de 2014 a las 12:05 am.

Escala de Unidades Scoville. Disponible en: (<http://agromatica.es/scoville/>). Consultado el 3 de julio del 2014 a las 2:44 a.m.

FAO 2013. Datos estadísticos FAOSTAT. Disponible en: (<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>). Consultado el 30 de julio del 2014 a las 12:42 a.m.

FAO (2014). Organic Agricultura ¿Qué es la agricultura orgánica? Disponible en: (<http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/>). Consultado el 19 de julio del 2014 a las 5:48 p.m.

<http://editorialderiego.com.mx/invernaderos-el-chile-habanero-se-abre-mercado-en-diferentes-pases/>. Consultado el 15 de diciembre del 2013 a las 10:35 p.m.

<http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/>). Consultado el 11 de junio del 2014 a las 9:42 am

<http://www.inifap.gob.mx/SitePages/default.aspx>. Consultado el 30 de junio 2014 a las 11:10 p.m.

Melaza negra que es y cómo usarla. Disponible en: (<http://forothc.com/cultivo-basico/508-melaza-negra-que-es-y-como-utilizarla.html#.U9noePI5N5l>). Consultado 8 de junio del 2014 a las 6:36 p.m.

Montoya, T.R. 2002. Agricultura Orgánica – Una manera de mejorar la fertilidad de los suelos y producción de alimentos sanos. Disponible en: <http://rubielmontoya.wordpress.com/2012/07/14/agricultura-organica-una-manera-de-mejorar-la-fertilidad-de-los-suelos-y-produccion-de-alimentos-sanos/>.

Página web de fundación produce Sinaloa. (http://www.fps.org.mx/divulgacion/index.php?option=com_content&view=article&id=714:el-chile-habanero-una-excelente-oportunidad-para-los-productores&catid=37:sinaloa-produce&Itemid=373). Consultado el 15 de diciembre del 2013 a las 9:52 p.m.

Ruiz-Lau, N. y Medina, L.F. 2011. El chile habanero: su origen y usos. Revista ciencia. Disponible en: (http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_3/PDF/Habanero.pdf). Consultado 1 de julio del 2014 a las 7:52 p.m.

SIACON (2012). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Módulo de base de datos del SIAP. Disponible en: (<http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiacon2012parcialsiacon-zip/>). Consultado el 31 de Julio de 2014 a las 12:24 am.

VII. APÉNDICE

Apéndice 7.1. Suma de cuadrados de las variables evaluadas y nivel de significancia.

F.V	GL	APO	DT	DP	DE	PF	#Chiles	R/Planta	R/ha
Tratamientos	4	88.56 ^{NS}	2.42 ^{NS}	3.28 ^{**}	2.33 ^{**}	23.12 ^{**}	122.96 ^{NS}	119068.5 ^{**}	145.86 ^{**}
Bloques	4	84.96 ^{NS}	0.54 ^{NS}	0.41 ^{NS}	0.29 ^{NS}	3.219 [*]	255.76 ^{NS}	40684.5 ^{NS}	49.84 ^{NS}
Error	16	137.84	4.52	1.78	1.28	3.55	468.24	69993.5	85.74
Total	24	311.36	7.48	5.48	3.90	29.88	846.96	229746.5	281.44
C.V. (%)		12.15	6.48	6.09	9.53	4.28	11.52	12.73	12.73

NS= No significativo; *= Significativo; **= Altamente significativo; FV= Fuentes de Variación; CV= Coeficiente de Variación; GL= Grados de Libertad; APO= Altura a primera horqueta; DT= Diámetro de tallo; DP= Diámetro polar; DE= Diámetro ecuatorial; PF= Peso de fruto; #Chiles= Numero de chiles; R/Planta= Rendimiento por planta en gramos; R/ha= Rendimiento por hectárea en toneladas.

Apéndice 7.2. Análisis de varianza y tabla de medias para variable altura a primera horqueta (APO).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	88.560547	22.140137	2.5700	0.077
BLOQUES	4	84.959961	21.239990	2.4655	0.086
ERROR	16	137.839844	8.614990		
TOTAL	24	311.360352			
C.V.= 12.15%					

Apéndice 7.3. Análisis de varianza y tabla de medias para variable diámetro de tallo (DT).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	2.419922	0.604980	2.1415	0.122
BLOQUES	4	0.539917	0.134979	0.4778	0.754
ERROR	16	4.520142	0.282509		
TOTAL	24	7.479980			
C.V.= 6.48 %					

Apéndice 7.4. Análisis de varianza y tabla de medias para variable diámetro polar (DP).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	3.285767	0.8211442	7.3859	0.002
BLOQUES	4	0.413330	0.103333	0.9291	0.527
ERROR	16	1.779480	0.111217		
TOTAL	24	5.478577			
C.V.= 6.09%					

Apéndice 7.5. Análisis de varianza y tabla de medias para la variable diámetro ecuatorial (DE).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	2.335022	0.583755	7.2992	0.002
BLOQUES	4	0.286469	0.071617	0.8955	0.509
ERROR	16	1.279602	0.079975		
TOTAL	24	3.901093			
C.V.= 9.53%					

Apéndice 7.6. Análisis de variancia y tabla de medias para variable peso de fruto (PF).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	23.118164	5.779541	26.0465	0.000
BLOQUES	4	3.218994	0.804749	3.6267	0.027
ERROR	16	3.550293	0.221893		
TOTAL	24	29.887451			
C.V.= 4.28%					

Apéndice 7.7. Análisis de variancia y tabla de medias para la variable número de chiles (#CHILES).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	122.960938	30.740234	1.0504	0.413
BLOQUES	4	255.761719	63.940430	2.1849	0.117
ERROR	16	468.238281	29.264893		
TOTAL	24	846.960938			
C.V.= 11.52%					

Apéndice 7.8. Análisis de variancia y tabla de medias para variable rendimiento por planta (R/PLANTA (g)).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	119068.500000	29767.125000	6.8045	0.002
BLOQUES	4	40684.500000	10171.125000	2.3250	0.100
ERROR	16	69993.500000	4374.593750		
TOTAL	24	229746.500000			
C.V.= 12.73%					

Apéndice 7.9. Análisis de variancia y tabla de medias para variable rendimiento por hectárea (R/Ha (t)).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	145.858398	36.464600	6.8044	0.002
BLOQUES	4	49.835938	12.45.8984	2.3249	0.100
ERROR	16	85.744141	5.359009		
TOTAL	24	281.438477			
C.V.= 12.73%					



Figura 7.1. Imagen de frutos de chile habanero del testigo T0.



Figura 7.2. Imagen de frutos de chile habanero tratados con el T1 con una dosis 2 L/ha/semana de Melaza.



Figura 7.3. Imagen de frutos de chile habanero tratados con el T2 con una dosis 4 L/ha/semana de Melaza.



Figura 7.4. Imagen de frutos de chile habanero tratados con el T3 con una dosis 8 L/ha/semana de Melaza.



Figura 7.4. Imagen de frutos de chile habanero tratados con el T4 con una dosis 16 L/ha/semana de Melaza.