



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN**

**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVAR DE  
CHILE HABANERO (*capsicum chinense*), BAJO  
CONDICIONES DE INVERNADERO**

Tesis que presentan:

**MENÉNDEZ OLIVARES GUADALUPE**

**QUINTANA CHÁVEZ JESÚS**

Como requisito para obtener el título de:

**INGENIERÍA EN AGRONOMÍA**

Tuxtepec, Oaxaca.

Marzo del 2018



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN**

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVAR DE CHILE  
HABANERO (*CAPSICUM CHINENSE*), BAJO CONDICIONES DE  
INVERNADERO**

**GUADALUPE MENÉNDEZ OLIVARES**

NO. DE CONTROL: 13810072

ASESOR INTERNO:

ING. ANTELMO PRADO LEAL

ASESOR EXTERNO:

M.C. ÁGUEDA LOZANO RAMÍREZ

PERIODO DE REALIZACIÓN:

JULIO – DICIEMBRE 2017

SAN BARTOLO, TUXTEPEC, OAX. MARZO DEL 2018



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN

TESIS

**EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVAR DE CHILE  
HABANERO (*CAPSICUM CHINENSE*), BAJO CONDICIONES DE  
INVERNADERO**

**JESUS QUINTANA CHAVEZ**

NO. DE CONTROL: 13810026

ASESOR INTERNO:

ING. ANTELMO PRADO LEAL

ASESOR EXTERNO:

M.C. ÁGUEDA LOZANO RAMÍREZ

PERIODO DE REALIZACIÓN:

JULIO – DICIEMBRE 2017

SAN BARTOLO, TUXTEPEC, OAX. MARZO DEL 2018

El presente trabajo de tesis, de la C. Menéndez Olivares Guadalupe, denominado Evaluación de rendimiento en el cultivar de chile habanero (*capsicum chinense*), bajo condiciones de invernadero, que se desarrolló en el Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, fue revisado y aprobado por el:

ASESOR INTERNO

ING. ANTELMO PRADO LEAL



FIRMA Y SELLO



S.E.P. S.E.S.  
T. N. M.  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN  
CLAVE: 20DIT0008H  
SAN BARTOLO TUXTEPEC, OAX.

ASESOR EXTERNO

M.C. AGUEDA LOZANO RAMIREZ



FIRMA Y SELLO



S.E.P. S.E.S.  
T. N. M.  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN  
CLAVE: 20DIT0008H  
SAN BARTOLO TUXTEPEC, OAX.

MARZO DEL 2018

San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca a 22/02/2018  
ASUNTO: Dictamen de tesis aprobada.

ING. ANTELMO PRADO LEAL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO  
P R E S E N T E.

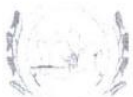
El comité de revisión de tesis de la C. Menéndez Olivares Guadalupe, asignado por la Academia de Agronomía del Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan de San Bartolo, Tuxtepec, evaluar la tesis titulada "Evaluación de rendimiento en el cultivar de chile Habanero (*Capsicum Chinense*), bajo condiciones de invernadero", que se presenta como requisito parcial para obtener el título de Ingeniería en Agronomía, de acuerdo con las normas de elaboración de Tesis de licenciatura y posgrado vigentes en el Instituto dictaminó su AUTORIZACIÓN para ser presentado en el Examen Profesional correspondiente.

ATENTAMENTE

  
ING. ANTELMO PRADO LEAL  
PRESIDENTE

  
MC. AGUEDA LOZANO RAMIREZ  
SECRETARIO

  
ING. LUIS ANGEL PEREZ ESCAMIROSA  
VOCAL



El presente proyecto de tesis, del de la C. Guadalupe Menéndez Olivares, denominado EVALUACION DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVAR DE CHILE HABANERO (CAPSICUM CHINENSE), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, que se desarrolló en el Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan y aprobado para su impresión por el Honorable jurado integrado por:

PRESIDENTE

Ing. Antelmo Prado Leal



FIRMA

SECRETARIO

M.C. Águeda Lozano Ramírez



FIRMA

VOCAL

Ing. Luis Ángel Pérez Escamirosa



FIRMA

El presente trabajo de tesis, del C. Quintana Chávez Jesús, denominado Evaluación de rendimiento en el cultivar de chile habanero (*capsicum chinense*), bajo condiciones de invernadero, que se desarrolló en el Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, fue revisado y aprobado por el:

ASESOR INTERNO

ING. ANTELMO PRADO LEAL



FIRMA Y SELLO



S.E.P. S.E.S.  
T. N. M.

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN  
CLAVE: 20DIT0008H  
SAN BARTOLO TUXTEPEC, OAX.

ASESOR EXTERNO

M.C. AGUEDA LOZANO RAMIREZ



FIRMA Y SELLO



S.E.P. S.E.S.  
T. N. M.

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN  
CLAVE: 20DIT0008H  
SAN BARTOLO TUXTEPEC, OAX.

MARZO DEL 2018





San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca a 22/02/2018  
ASUNTO: Dictamen de tesis aprobada.

ING. ANTELMO PRADO LEAL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO  
PRESENTE.

El comité de revisión de tesis de la C. Quintana Chávez Jesús , asignado por la Academia de Agronomía del Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan de San Bartolo, Tuxtepec, evaluar la tesis titulada "Evaluación de rendimiento en el cultivar de chile Habanero (*Capsicum Chinense*), bajo condiciones de invernadero", que se presenta como requisito parcial para obtener el título de Ingeniería en Agronomía , de acuerdo con las normas de elaboración de Tesis de licenciatura y posgrado vigentes en el Instituto; dictaminó su AUTORIZACIÓN para ser presentado en el Examen Profesional correspondiente.

ATENTAMENTE

ING. ANTELMO PRADO LEAL  
PRESIDENTE

MC. AGUEDA LOZANO RAMIREZ  
SECRETARIO

ING. LUIS ANGEL PEREZ ESCAMIROSA  
VOCAL





El presente proyecto de tesis, del de la C. Jesús Quintana Chávez, denominado EVALUACION DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVAR DE CHILE HABANERO (CAPSICUM CHINENSE), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, que se desarrolló en el Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan y aprobado para su impresión por el Honorable jurado integrado por:

PRESIDENTE

Ing. Antelmo Prado Leal



FIRMA

SECRETARIO

M.C. Águeda Lozano Ramírez



FIRMA

VOCAL

Ing. Luis Ángel Pérez Escamirosa



FIRMA

## **DEDICATORIA**

La vida se encuentra plagada de retos, y uno de ellos es la universidad. Tras verme dentro de ella, me he dado cuenta que más allá de ser un reto, es una base no solo para mi entendimiento del campo en el que me he visto inmerso, si no para lo que me concierne a la vida y mi futuro.

Tu quien has sido mi mano derecha durante todo este tiempo; te agradezco por todo tu apoyo incondicional, por echarme una mano cuando más lo necesite, por aportar considerablemente en mi proyecto. Te agradezco no solo tu ayuda brindada, si no por los buenos momentos en los que convivimos, por tu amor, tu apoyo. Eres una gran persona y me es grato tenerte a mi lado. MAU <3

A mi preciosa hija valentina, eres mi motor para poder lograr este objetivo puesto.

Fuiste una mujer que simplemente me hizo y me hace llenar de orgullo, te amo y no va haber manera de devolverte tanto que hiciste por mí, esta tesis es un logro gracias a ti, no sé en donde me encontraría de no ser por tu ayuda, tu compañía y tu amor, mil gracias estés en donde estés madre!!!!

A mis tíos Hermilo y Martha que fueron mis segundos padres no tendría palabras para agradecer por todo su apoyo, por eso este trabajo va dedicado para ustedes.

A mi padre Macedonio Menéndez García, gracias por todo.

Y a mi familia y amigos que de una u otra forma se vieron involucrados en la realización de mi trabajo muchas gracias por su apoyo.

Guadalupe Menéndez Olivares

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la M.C Águeda Lozano Ramírez por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, y compartir toda su sabiduría.

Agradezco también a todas las personas que me apoyaron económicamente.

A mis compañeros; Guillermo, Aracely, Jesús por haber compartido estos meses para la realización de este trabajo.

Guadalupe Menéndez Olivares

## **DEDICATORIA**

Dedico principalmente este trabajo a **dios** por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional

**A MIS PADRES: †Sr. Ricardo Chávez Bautista** y la **†Sra. Hipólita Martínez Santiago** por haberme dado su incondicional apoyo durante gran parte de mi vida, aunque ya no se encuentren conmigo físicamente sé que desde el cielo me cuidan y se encuentran muy orgullosos por este gran logro, gracias por toda su paciencia, por todos esos consejos que me dejaron antes de partir, por enseñarme el significado de la humildad, por todo ese amor que me brindaron, pero sobre todo mil gracias por ser mis padres, siempre estarán presentes en mi corazón.

A la persona que me dio la vida la Sra. **María de Jesús Chávez Martínez** gracias por darme la oportunidad de vivir y por todas esas palabras de aliento que siempre tuvo para mí, que aunque se encuentre un poco lejos sé que siempre cuento con su apoyo.

A mi hermano **Crescencio Quintana Chávez** por todo su apoyo incondicional que siempre me ha brindado, por siempre estar para mí cuando lo necesito, por brindarme su apoyo tanto en los éxitos, como en las adversidades o dificultades que he enfrentado en la vida.

A mis padrinos el Sr. **Marcos Medellín Cervantes** y la Sra. **Teresa de Jesús Chávez Martínez** por siempre estar al pendiente de mi durante toda mi formación, por todas esas llamadas de atención que me sirvieron de mucho para llegar hasta donde estoy y hacerme una mejor persona, siempre estaré muy agradecido con ustedes.

**JESUS QUINTANA CHÁVEZ**

## AGRADECIMIENTOS

A la M.C. **Águeda Lozano Ramírez** por invertir gran parte de su tiempo en el apoyo académico, por compartir su conocimientos, su gran amistad y esas llamadas de atención en el desarrollo del proyecto de investigación que ha servido para estructurar el presente trabajo de tesis, muchas gracias no solo me llevo un gran aprendizaje de su parte si no una gran amistad.

A todos esas grandes personas que conocí a lo largo de más de 4 años y que me llevare como las más grandes amistades, por todas esas locuras en las que siempre me apoyaron y esos regaños que me dieron cuando los merecía: **Karen López, Edgar Reyes, Raquel Juárez, Jesús Hilario, Manuel Cisneros, Adís Pacheco, Edgar Aguilar, Huriel Policarpio, Zeferino Sevilla, Guillermo Roberto, Araceli Zarate**, y mi gran compañera de tesis **Guadalupe Menéndez**...mil gracias por formar parte de mi vida y por esa amistad.

JESUS QUINTANA CHAVEZ

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRAT.....	xix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. HIPÓTESIS.....	3
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1 Origen del cultivo.....	4
4.2 Producción mundial.....	4
4.3 Producción nacional.....	5
4.4 Importancia del cultivo de chile habanero.....	6
4.5 Fisiología del cultivo de chile habanero.....	6
4.5.1 Raíz.....	7
4.5.2 Tallo.....	7
4.5.3 Hojas.....	7
4.5.4 Flores.....	8
4.5.5 Frutos.....	8
4.6 Requerimiento edafoclimaticos del cultivo.....	9
4.6.1 Clima.....	9
4.6.2 Luz.....	9
4.6.3 Suelo.....	10
4.6.4 Agua.....	10
4.7 Requerimientos nutricionales.....	10
4.8 Labores culturales.....	13
4.9 Plagas que afectan al chile habanero.....	14
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
5.1 Material genético y tratamientos.....	16



5.2 Ubicación del terreno.....	17
5.3 Diseño y unidad experimental.....	17
5.4 Establecimiento y conducción de los experimentos	18
5.5 Variables evaluadas.....	18
5.6 Análisis estadístico.....	19
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
8. ANEXOS.....	27
9. BIBLIOGRAFÍAS.....	31

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Estados con mayor producción de chile habanero ( <i>Capsicum chinense</i> ) en México.....	5
Cuadro 2. Requerimiento diario de fertilizante por planta (mMol) después del trasplante.....	12
Cuadro 3. Dosis de nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) evaluados para el rendimiento en el cultivar de chile habanero.....	16
Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable respuesta rendimiento a tres diferentes dosis de nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) de chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	20
Cuadro 5. Pruebas de media para la variable rendimiento para los diferentes tratamientos evaluados en el cultivar de chile habanero.....	21
Cuadro 6. Análisis de varianza de la variable respuesta altura inicial de la planta a tres diferentes dosis de nitrato de amonio(NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) de chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	22
Cuadro7. Análisis de varianza para la variable altura de planta final a tres diferentes dosis de nitrato de amonio(NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	22
Cuadro 8. Pruebas de medias de Tukey para la variable altura inicial de la plantas a tres diferentes dosis de nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ), en el cultivar de chile	

habanero bajo condiciones de invernadero.....	23
Cuadro 9. Pruebas de medias de Tukey para la variable altura final de la plantas a tres diferentes dosis de nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ), en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	23
Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable respuesta de peso de 20 frutos a tres diferentes dosis de nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) en el cultivar de chile habanero en condiciones de invernadero.....	24
Cuadro 11. Pruebas de medias de Tukey para la variable peso de 20 frutos a tres diferentes dosis de nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ), en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	25

## ÍNDICE DE FIGURA

	Pagina
Figura 1. Ubicación geográfica del invernadero.....	17
Figura 2. Plántulas de chile habanero en charolas de germinación para la evaluación de los tres tratamientos a evaluar.....	27
Figura 3. Preparación de los almácigos para la implementación del cultivo de chile habanero.....	27
Figura 4. Trasplante de las plantas de chile habanero en almacigo a los 45 días de germinación.....	28
Figura 5. Aplicación de los tratamientos (80, 40, 60kg/ha <sup>-1</sup> ) a evaluar en el chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	28
Figura 6. Etapa de floración del cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	29
Figura 7. Etapa de formación de fruto en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	29
Figura 8. Toma de datos de las variables a evaluar para el efecto de los tres tratamientos evaluados en chile habanero bajo condiciones de invernadero.....	30

## **RESUMEN**

El chile habanero (*capsicum chinense*) es un cultivo tradicional en el sureste de México, Yucatán es el principal productor, ocupa un lugar muy importante en la dieta de la población mexicana debido a sus características de vida en anaquel y pungencia, el chile habanero de la península de Yucatán se considera de calidad superior a los cultivados en el resto del mundo.

El cultivo bajo invernadero es una opción de producción que permite proteger a las cosechas de factores ambientales adversos, tales como, temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar. También con este sistema de producción es posible tener un mejor control de las plagas y enfermedades, lo cual ayuda para que la calidad y cantidad de cosecha se incrementen. El objetivo de esta investigación fue evaluar el rendimiento y calidad de chile habanero bajo condiciones de invernadero. Se utilizó un diseño completamente al azar de cuatro tratamientos con cuatro repeticiones; cada repetición consistió en nueve plantas. El experimento se llevó a cabo en uno de los invernaderos del Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, en el municipio de San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca. Los tratamientos evaluados fueron T1: el testigo; T2: 40kg/ha<sup>-1</sup> de nitrato de amonio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>); T3: 60kg/ha<sup>-1</sup> de nitrato de amonio) y T4: 80kg/ha<sup>-1</sup> de nitrato de amonio. Las variables evaluadas fueron rendimiento, altura de planta, número de hojas, cantidad de frutos. El mejor tratamiento que presento mayor rendimiento en chile habanero fue el tratamiento cuatro.

## **ABSTRAT**

Habanero pepper (*chinense capsicum*) is a traditional crop in the southeast of Mexico, Yucatan is the main producer, occupies a very important place in the diet of the Mexican population due to its characteristics of shelf life and pungency, Habanero pepper from The Yucatan peninsula is considered of superior quality to those cultivated in the rest of the world.

Greenhouse cultivation is a production option that allows crops to be protected from adverse environmental factors, such as temperature, precipitation, relative humidity and solar radiation. Also with this production system it is possible to have a better control of pests and diseases, which helps to increase the quality and quantity of harvest. The objective of this research was to evaluate the yield and quality of habanero pepper under greenhouse conditions. A completely random design was used with four treatments and four repetitions, each repetition consisting of nine plants. The experiment was carried out in one of the greenhouses of the Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan Basin, in the municipality of San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca. The treatments evaluated were T1 the control, T2 (40% of ammonium nitrate), T3 (60% of ammonium nitrate) and T4 (80% of ammonium nitrate). The variables evaluated were yield, plant height, number of leaves, and number of fruits. The treatment that stood out in terms of performance was T4 with 80% ammonium nitrate.



## 1. INTRODUCCION

El chile habanero es uno de los cultivos más producidos a nivel mundial por su alta rentabilidad, competencia y demanda en el mercado. La alta demanda mundial se debe, además del consumo humano, ya que se utiliza para la elaboración de diversos productos, como medicamentos y pomadas el 80% de la producción de chile habanero se comercializa como fruto fresco y el 20% restante se dirige a la elaboración de salsas, pastas y deshidratados.

En México, son varios los estados que actualmente están produciendo chile habanero: Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, etc. De estos, Yucatán ocupa el primer lugar como productor nacional de chile habanero en el año 2012 se sembraron 955.6 hectáreas con una producción de 5183.3 toneladas. En México en el 2015 se obtuvo una producción estimada de 9 mil 351 toneladas, con un valor de 166.9 millones de pesos, donde los principales estados productores fueron Yucatán, Tabasco y Campeche.

En el estado de Oaxaca en particular en la zona de Tuxtepec se tiene un grupo de productores que se dedican ciclo tras ciclo productivo a la siembra de chile habanero, por tal motivo se decidió realizar el presente trabajo, el cual se implementó en las instalaciones del Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, teniendo como objetivo evaluar diferentes dosis de fertilización en este caso nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) al  $40\text{Kgr}/\text{ha}^{-1}$ ,  $60\text{Kgr}/\text{ha}^{-1}$  y  $80\text{Kgr}/\text{ha}^{-1}$ ; teniéndose que la dosis de fertilización que para mejores rendimientos es  $80\text{Kgr}/\text{ha}^{-1}$ .

## **2. OBJETIVOS**

Evaluar el rendimiento de chile habanero bajo condiciones de invernadero.

Evaluar el efecto de tres diferentes dosis de fertilizante sobre rendimiento en chile.

### **3. HIPÓTESIS**

Ho: El efecto de los tres tratamientos evaluados de amonio, no presenta diferencia significativa en rendimiento de chile habanero.

Ha: El efecto de los tres tratamientos evaluados de amonio, presenta diferencia significativa en rendimiento de chile habanero.

## **4. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1 Origen del cultivo de chile habanero**

El chile habanero (*Capsicum chinense*) es originario de Sudamérica, aunque también es ampliamente conocido en el sureste mexicano donde forma parte de la gastronomía regional. Se desconoce con exactitud el origen del chile habanero, sin embargo, se indica que probablemente sea originario de América del sur, ya que se ha encontrado vestigios en la región del Amazonas. Fue introducido a Cuba, aunque en la isla no se consume ni se siembra, después fue trasladado a la península de Yucatán. Sin embargo, indican que el centro de origen del chile habanero es Brasil. (Adame, 2013)

### **4.2 Producción mundial**

La producción mundial de chile ha tenido un crecimiento espectacular en los últimos 10 años, con un 43% de incremento en la superficie, y un 96 % de incremento en los volúmenes de producción. Este aumento, principalmente en los tipos picosos, se debe a la creciente demanda de este producto en todas sus presentaciones (fresco, seco y procesado), tanto para consumo directo como para usos industriales. (Paulino, 2013)

Se estima que el 25% de la población mundial consume diariamente algún tipo de chile, se reportó que el chile habanero es también cultivado en Belice aunque en menor escala. En cuanto a los países del

mundo que cultivan chile, China es el que presenta una mayor participación, su superficie sembrada actual es de 770,500 hectáreas, que representan un 47.9 por ciento de la producción mundial de chile fresco. Otros países productores de este cultivo son Jamaica, Trinidad y Tobago y las Bahamas. La superficie mundial del chile habanero asciende a 1, 696,891 hectáreas, con una producción de 25, 015,498 toneladas. En México en el año 2008 no hubo importación ni exportación por lo tanto la producción se ofertó y consumió dentro del país de México. (Ruiz, 2009)

### 4.3 Producción nacional

En México son varios los estados que actualmente están produciendo chile habanero entre los cuales se encuentra: Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Jalisco, Veracruz, Baja California Sur, San Luis Potosí, Chiapas, Sonora, Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Chihuahua y Colima. De estos, Yucatán ocupa el primer lugar como productor nacional de chile habanero, en el cuadro se puede observar la superficie sembrada y las toneladas producidas.

Cuadro 1. Estados con mayor producción de chile habanero (*Capsicum chinense*) en México

ESTADOS	SUPERFICIE SEMBRADA (Ha)	TONELADAS PRODUCIDAS
YUCATAN	1307.34	5,364.17
TASBACO	387.2	2811
CAMPECHE	106.5	756.81
QUINTANA ROO	70.4	307.75

#### **4.4 Importancia del cultivo de chile habanero**

El chile habanero es uno de los de mayor pungencia en el mundo, ya que su contenido de capsicina oscila entre las 200,000 a 500,000 unidades “Scoville”. Esa cantidad de capsicina ha sido determinante en el incremento de la demanda de esta especie de chile en el mercado nacional e internacional. La capsicina tiene amplia utilización en la medicina, cosméticos, pinturas, gases lacrimógenos y salsas.

La importancia económica del chile habanero se basa principalmente en la utilización de sus frutos. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el chile es a nivel mundial el quinto producto hortícola, por superficie cultivada. (Tucuch-Hass C. J. *et al.* 2012)

México es el país con la mayor diversidad genética de *Capsicum*, aunque no es el productor más importante, El chile (*Capsicum* spp.) además de ser uno de los principales ingredientes de la gastronomía mexicana, es uno de los cultivos que generan más empleos y divisas en el país. (Rangel, 2016)

#### **4.5 Fisiología del cultivo de chile habanero**

El chile habanero pertenece a la familia de la solanácea, dentro de la clasificación de los *capsicum*, es difícil definir la fisiología de dicho cultivo, no existen barreras marcadas para la hibridación entre ciertas especies. Su ciclo vegetativo es de 120 a 150 días, dependiendo de la variedad y tipo de clima en el que se establezca. (Mendoza, 2004)



#### **4.5.1 Raíz**

La planta de chile habanero tiene una raíz pivotante, que llega a profundizar de 0.20 a 0.60 cm dependiendo del suelo con un sistema radicular bien desarrollado, el tamaño de la raíz depende de la edad de la planta, características del suelo y prácticas de manejo. (Ortiz, 2017).

#### **4.5.2 Tallo**

El tallo que presenta el chile habanero es semileñosos muy variable en su altura pudiendo oscilar entre los 75 a 120 cm en condiciones de invernadero. Su tallo es grueso, de forma erecta, brillante, robusta y generalmente tiene la tendencia en la primera ramificación, que ocurre en la décima y duodécima hoja, para después continuar dividiéndose en ramales, con un crecimiento semi-indeterminado de acuerdo la variedad. (Bautista, M. A., et al. 2010)

#### **4.5.3 Hojas**

Las hojas de chile habanero son simples, alternas, elípticas y ovaladas con pecíolo largo y pubescente, presentan un alargamiento de hasta los 15 cm. de largo por 10 cm. de ancho, pueden ser lisas o rugosas, de color verde oscuro brillante y de color verde claro. (Gonzales, 2014)

#### **4.5.4 Flores**

Las flores del cultivo de chile habanero son germinales con limbo entero o sinuado, pedunculadas, axiladas o formando cimas, las flores pueden medir de 1.5 a 2.5 cm de largo, presentando los dos gametos en la flor, presentándose un sistema de reproducción sexual cuando el gameto femenino se encuentra el total reactividad. (Aceves Navarro A, et al. 2008)

#### **4.5.5 Frutos**

Los frutos de este cultivo llegan a medir de 1 a 12 cm y su forma varía de esférica a oblonga, puede ser lisa o arrugada, de color verde o anaranjados cuando son tiernos, y amarillos o rojos al madurar, presentan 1 a 4 lóculos ( Mendoza, 2004). Los frutos son extremadamente pungentes variando de 350 a 500 grados Scoville, este factor está determinado por el contenido de capsicina en el fruto, encontrándose principalmente en la placenta del chile, una característica muy importante, es que la pungencia no es persistente y desaparece poco después de que el fruto es consumido. La calidad del chile habanero la determina la apariencia del fruto, el tamaño y el peso unitario del mismo, así como la firmeza y el color. La semilla presenta un color amarillo paja, con superficie áspera, con un tamaño intermedio y diámetro entre 3.5 y 4mm, por fruto se pueden encontrar entre 20 y 50 semillas, se ha encontrado que el peso de 1000 semillas de chile habanero presentan un promedio de 6 a 8gr. (Nieto Garibay. A. *et al.* 2002)

## **4.6 Requerimientos edafoclimaticos del cultivo**

Es muy importante tener en cuenta, que los factores climáticos a diferencia de los edáficos son inmodificables, delimitando directa o indirectamente zonas aptas para el desarrollo de cualquier cultivo, dado que sus componentes, como la temperatura, precipitación, humedad o bien afectan la incidencia de plagas y enfermedades. (Pérez, 2016)

### **4.6.1 Clima**

El chile habanero es una hortaliza de clima caliente, muy adaptado a los rangos de temperatura de 10°C como mínima y 32°C en la máxima y una temperatura óptima de 30°C, aunque puede fluctuar entre 18 y 35°C. El tiempo de germinación con la temperatura óptima es de ocho días aproximadamente.

### **4.6.2 Luz**

El chile habanero es exigente en cuanto a la calidad de luz, es decir, que la acción de la luz depende de la cantidad de energía luminosa que la planta recibe por unidad de superficie y tiempo, puesto que este cultivo realiza mayor actividad sintética y por consiguiente necesita mayor cantidad de energía luminosa, se dice también que es una planta neutra respecto al fotoperiodo, ya que se reproduce satisfactoriamente en días largos como en días cortos, pero teniendo en cuenta la intensidad de la calidad de la luz. (Mendoza, 2004)

### **4.6.3 Suelo**

El suelo donde generalmente se cultiva el chile habanero se caracteriza por tener una textura franco limosa, densidad aparente baja, porosidad alta que facilita la aireación y drenaje, pH de neutro a alcalino, muy ligeramente salino, con contenido alto de materia orgánica, concentraciones altas de N, P, K y Ca, contenidos de medio a alto de Mg. (Ortiz,2017)

### **4.6.4 Agua**

En las plantas el agua constituye típicamente de 80 a 95% de la masa de los tejidos en crecimiento, donde desempeña funciones esenciales. La producción de cualquier cultivo está determinada por la cantidad de agua disponible en el suelo.

La necesidad de agua, depende de las condiciones climáticas, que se sintetizan en la evaporación potencial, o demanda atmosférica de agua, parámetro que integra los efectos de la cantidad de radiación, humedad, temperatura ambiental y velocidad del viento, ocasionando que la planta pierda más agua, que ambos tengan el mismo número de horas sol y similar radiación.

## **4.7 Requerimiento nutricional**

Las necesidades nutricionales del cultivo son altamente en nitrógeno (N), absorbiéndolo principalmente en forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) o como compuestos sin carga de bajo peso molecular

en presentaciones como urea y algunos aminoácidos. El empleo de elevadas relaciones amonio/nitrato limitan el crecimiento de las plantas, pero una baja relación lo favorece. (González, 2012)

Para el caso particular del chile habanero se sabe que el nitrógeno es el elemento esencial de mayor demanda y que está presente siempre en mayores proporciones en los tejidos vegetales con respecto a los demás elementos en las diferentes etapas fenológicas (Noh-Medina et al., 2010).

Uno de los problemas importantes en la producción del cultivo, es la pérdida de flor y fruto de la planta ocasionada por factores climáticos, nutricionales, fitosanitarios. Los nutrientes utilizados normalmente en el cultivo de chile habanero son nitrógeno y fósforo, el análisis del suelo puede determinar la cantidad de nitrógeno, fósforo y micronutrientes totales presentes. La dosis a aplicar de fertilizante depende de la disponibilidad de nutrientes en el suelo y necesidades nutricionales del cultivo. En el caso de este cultivo, el requerimiento nutritivo óptimo es de 200 kg de nitrógeno, 100 kg de fósforo, 300 kg de potasio, 200kg de calcio y 100 kg de magnesio, en todo el ciclo de producción por hectárea. (Prado G. 2006.)

Cuadro 2: Requerimiento diario de fertilizante por planta (mMol) despues del trasplante

Dias despues del transplante	N	P2O5	K2O
1-8	20.7	27.0	0.0
9-18	27.9	36.0	15.8
20-26	41.4	48.6	23.0
27-38	54.9	59.0	27.0
39-52	64.0	63.1	49.5
53-68	72.1	44.1	76.6
69-77	83.3	32.4	99.1
78-90	79.7	35.1	94.6
91-100	74.3	36.0	112.6
101-112	63.0	27.0	81.1
113-135	45.0	18.5	45.0
136-156	36.0	14.4	45.0

Fuente: Huez Lopez *et al*

Huez Lopez *et al*, analizo el efecto de cinco dosis de fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad de chile habanero, el cual lo determino bajo condiciones de invernadero, en una proporción de 60, 80, 100, 125 y 150 kg N ha<sup>-1</sup> obteniendo el mejor rendimiento en la cuarta dosis (125 kl N).

Tucuch-Haas *et al*, analizo el efecto de las diferentes relaciones NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (0/100, 10/90, 20/80, 30/70), el cual utilizó la solución

Steiner, en donde se modificó la fuente de suministro de N con diferentes proporciones. El mejor resultado para las variables rendimiento y calidad de frutos se observó en el de relación 10-20 mm en combinación con  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ .

#### **4.8 Labores culturales**

Las plantas de chile habanero no se siembran directamente en el suelo; las semillas se ponen a germinar en charolas germinativas, en las cuales decide qué tipo de sustrato ocupar para su germinación, propiciando así condiciones muy favorables de suelo, luz y agua para posibilitar un buen crecimiento. Según Vera (2008), el terreno al limpiar consiste en eliminar los rastrojos del cultivo anterior, lo que se hace aproximadamente unos 20 días antes de la siembra, de preferencia debe recogerse todos los rastrojos y basura, en algunos lugares la utilizan para hacer aboneras, en otros lugares efectúan la quema.

El trasplante de las plantas se lleva a cabo cuando han llegado a una madures fisiológica de crecimiento adecuada, y cuando han alcanzado una altura promedio de entre 15 y 20 cm. de altura, lo cual ocurre en un periodo de 35 a 40 días después de la siembra. Se recomienda realizar el trasplante por las tardes, cuando la temperatura disminuye; también puede hacerse por la mañana, pero el riesgo de mortalidad es mayor debido al incremento de la temperatura después del mediodía. Se debe colocar una planta por meseta, teniendo cuidado de no ocasionarle daños innecesarios. (Gonzales, 2004)

#### 4.9 Plagas que afectan al chile habanero.

Las principales plagas que atacan a este cultivo y que pueden provocar fuertes daños económicos son las que se describirán a continuación.

-**Barrenillo del Chile** (*Anthonomus eugenii* Cano) es la plaga más importante; su ataque se manifiesta por la caída de flores y frutos, si no se controla puede ocasionar pérdidas superiores al 50% de la producción de fruto comercial.

-**Araña roja** (*Tetranychus* sp), es un ácaro que normalmente se presenta en la época seca del año y que en poblaciones altas pueden provocar la defoliación total de las plantas y la muerte de las mismas.

-**Pulgón** verde (*Myzus persicae*) puede invadir todo el cultivo si no se controla oportunamente, especialmente en la etapa de sequía. Al chupar la savia de las plantas puede causar la defoliación de las mismas; al mismo tiempo, puede ser transmisor de enfermedades de tipo viral. Su control se debe realizar cuando se detecten los primeros brotes de insectos.

-**Acaro blanco**, (*Poliphagotarsonemus latus*), el cual ataca el cultivo en sus diferentes etapas de su desarrollo. Su daño se manifiesta en los puntos de crecimiento y se extienden hacia abajo provocando el enrollamiento de las hojas en etapas avanzadas de colonización. (Pérez, 2004)

#### **Enfermedades que afectan el chile habanero**

Las enfermedades que más persisten en el chile habanero son:

-**Mancha Bacteriana** (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*), la bacteria puede infectar las partes aéreas de la planta, tallos y frutos,



-**Damping off** secadera de plántulas, es un problema fuerte en plántulas desde la preemergencia hasta un mes de edad, marchitez o secadera tardía, es el agente causal de la enfermedad más común en el Chile,

-**Tizón temprano**, esta enfermedad puede afectar a la planta en cualquier etapa de su desarrollo y es capaz de infestar cualquier órgano de la planta. (Argaez, 2015)

-**Marchitez o secadera tardía** (*Phytophthora capsici*), es el agente causal de la enfermedad más común en el Chile. Produce esporangios de forma elipsoidal, en el interior se diferencia de varias esporas biflageladas o zoosporas, provocando daños en cualquier parte de la planta y en cualquier estado del desarrollo.

-**Marchitez o pudrición**, en plantas adultas los síntomas se caracterizan por presentar lesiones cóncavas de color pardo rojizo que aparecen en el tallo y la raíz principal, este hongo le favorece los suelos muy húmedos con un drenaje pobre. (Pérez, 2016)

## 5. MATERIALES Y MÉTODO

### 5.1 MATERIAL GENÉTICO Y TRATAMIENTOS

El material genético con que se trabajó fueron semillas comerciales (hortaflor), de chile habanero manzano (*Capsicum chinense*), obtenidas de tiendas de agroquímicos locales en el municipio de Tuxtepec, Oaxaca. Los tratamientos aplicados al cultivo se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3: Dosis de nitrato de amonio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) evaluados para el rendimiento en el cultivar de chile habanero

Tratamiento	Dosis de nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) Kg/ha-1
T1	Testigo
T2	40
T3	60
T4	80

### 5.2 UBICACIÓN DEL TERRENO

La investigación se llevó a cabo en uno de los invernaderos pertenecientes al Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, que se encuentra ubicado en el ejido de San Bartolo, Municipio de San Juan Bautista, Tuxtepec, Oaxaca, bajo las coordenadas longitud: -96.10 y latitud: 18.09.



Figura 1. Ubicación geográfica del invernadero del I.T de la Cuenca del Papaloapan.

### **5.3 DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL**

Se trabajó sobre un diseño experimental de completamente al azar, el cual conto de tres tratamiento y un testigo, y cuatro repeticiones, la unidad experimental estuvo constituida por dos surcos de fue de 2.40m de largo y .50m de ancho y una separación entre plantas de 30cm resultando una densidad de población de 21650 plantas/ha<sup>-1</sup>.

#### **5.4 ESTABLECIMIENTO Y CONDUCCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS**

El experimento se estableció en San Bartolo Tuxtepec, Oaxaca en charolas germinadoras para producción de plántula de julio-agosto posteriormente se realizó el trasplante a los 45 días en los almácigos, realizándose el primer corte a los 98 días después del trasplante, efectuándose tres cortes adicionales cada 15 días respectivamente. En el anexo se presentan imágenes del 2 al 11 del manejo del cultivo desde germinación en charolas hasta cosecha.

#### **5.5 VARIABLES EVALUADAS**

- a) Altura de planta inicial:** se midió con una regla de 30 del suelo hasta la última hoja verdadera.
- b) Altura de planta final:** se midió con un flexómetro desde el suelo hasta la última hoja verdadera.
- c) Peso de 20 frutos:** se pesó 20 frutos en una balanza analítica, repitiendo el paso tres veces.
- d) Rendimiento:** se sumaron los cuatros cortes realizados.

## 5.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizaron los análisis de varianza para cada uno de las variables evaluadas, asimismo se hicieron pruebas de medias de Tukey, Duncan y DMS para observar el agrupamiento de los tratamientos. El modelo utilizado para el análisis individual del diseño completamente es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

$Y_{ij}$  = valor de la variable respuesta del tratamiento  $i$  en su repetición  $j$ .

$\mu$  = media general

$\tau_i$  = efecto de tratamiento  $i$  ( $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_t$ ).

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental

Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System), versión 9.0

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### a) Rendimiento de cultivar de chile habanero

En el cuadro 4 se presenta el análisis de varianza para la variable rendimiento (kg), el cual resulto ser altamente significativo, por lo cual existe diferencia entre los diferentes tratamientos evaluados sobre el cultivo de chile habanero, obteniéndose un coeficiente de variación alto (9.56) para dicha variable, por lo cual se obtuvo un buen manejo del cultivo. El promedio entre los cuatro tratamientos fue de 4.97, con una diferencia mínima significativa de 0.73, lo cual es bajo, esto conlleva que todos los tratamientos queden en grupos diferentes.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable respuesta de rendimiento a tres diferentes dosis de nitrato de amonio (NH<sub>4</sub>N0<sub>3</sub>) de chile habanero bajo condiciones de invernadero

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	Significancia (0.01)
TRATAMIENTO	3	79.14	26.38	116.64	3.49	**
ERROR	12	2.71	0.22			
TOTAL	15	81.86				

CV: 9.56

DMS: 0.73

PROMEDIO: 4.97

GL= grados de libertad; SC= suma de cuadrados; CM=cuadrados medios; FC= F calculada; FT=F tabulada; CV= coeficiente de variación; DMS=Diferencia mínima significativa

En el cuadro 5 se muestran las pruebas de medias realizadas para la variable rendimiento, en el cual muestra en todas las pruebas

realizadas (TUKEY, DMS, DUNCAN) que el tratamiento cuatro resulto ser el que presenta mayor rendimiento, con lo cual se comprueba lo mencionado en la tabla uno de rendimiento, que existe diferencia altamente significativa entre los tratamiento poniendo a cada tratamiento en grupo diferente.

Cuadro 5: Prueba de medias para la variable rendimiento para los diferentes tratamientos evaluados en el cultivar de chile habanero.

Pruebas de medias	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
TUKEY	1.98 D	3.97 C	5.96 B	7.95 A
DMS	1.98 D	3.97 C	5.96 B	7.95 A
DUNCAN	1.98 D	3.97 C	5.96 B	7.95 A

DMS: Diferencia mínima significativa

### **b) Altura de planta inicial y altura de planta final**

En el cuadro 6 y 7 se presenta el análisis de varianza para la variable altura inicial de planta y altura final de la planta, respectivamente, el cual resulto ser no significativo para ambas variables, por lo cual no existe diferencia entre la altura para los diferentes tratamientos evaluados al trasplante y en la última toma de altura. Se muestra un coeficiente de variación bajo de 1.21 para altura de planta inicial y 8.96 para altura de planta final, por lo cual se obtuvo un buen manejo del experimento. El promedio entre los tratamientos para altura de planta inicial fue de 7.27 cm y de 69.88 cm para altura de planta final. Con una diferencia mínima significativa de 0.13 para altura de planta inicial y una diferencia mínima significativa de 9.64

para altura de planta final, esto conlleva que los tratamientos quedan en un mismo grupo para ambas variables.

Cuadro 6: Análisis de varianza de la variable respuesta altura inicial de la planta a tres diferentes dosis de nitrato de amonio( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) de chile habanero bajo condiciones de invernadero

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	Significancia (0.05)
TRATAMIENTO	3	0.03	0.01	1.44	3.49	NS
ERROR	12	0.09	0.009			
TOTAL	15	0.12				

CV: 1.21

DMS: 0.13

PROMEDIO: 7.27

GL= grados de libertad; SC= suma de cuadrados; CM=cuadrados medios; Fc=F calculada; Ft=F tabulada; CV: Coeficiente de variación; DMS: Diferencia mínima significativa.

Cuadro 7: Análisis de varianza para la variable altura de planta final a tres diferentes dosis de nitrato de amonio( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	Significancia (0.05)
TRATAMIENTO	3	194.84	64.94	1.66	3.49	NS
ERROR	12	470.66	39.22			
TOTAL	15	665.50				

CV: 8.96

DMS: 9.64

PROMEDIO: 69.88

FV=fuente de variación; GL= grados de libertad; SC= suma de cuadrados; CM=cuadrados medios; Fc= F calculada; Ft=F tabulada; CV: coeficiente de variación; DMS: Diferencia mínima significativa.



En el cuadro 8 y 9 se muestran las pruebas de medias realizadas para las variables altura inicial y altura final, en el cual en todas las pruebas de medias y en las dos variables, todos los tratamientos se encuentran en un solo grupo, pudiendo identificar que no hay diferencias entre un tratamiento y otro respecto a altura de planta.

Cuadro 8: Pruebas de medias de Tukey para la variable altura inicial de la plantas a tres diferentes dosis de nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero

Prueba de medias	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
TUKEY	7.22 A	7.23 A	7.31 A	7.33 A
DMS	7.22 A	7.23 A	7.31 A	7.33 A
DUNCAN	7.22 A	7.23 A	7.31 A	7.33 A

DMS: diferencia mínima significativa

Cuadro 9. Pruebas de medias de Tukey para la variable altura final de la plantas a tres diferentes dosis de nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero.

Pruebas de medias	Tratamientos			
	T1	T1	T1	T1
TUKEY	7.22 A	7.23 A	7.31 A	7.33 A
DMS	7.22 A	7.23 A	7.31 A	7.33 A
DUNCAN	7.22 A	7.23 A	7.31 A	7.33 A

DMS: Diferencia mínima significativa

**c) Peso de 20 frutos de cada uno de los tratamientos evaluados en chile habanero(*capsicum chinense*)**

En el cuadro 10 con un nivel de significancia al 0.05 muestra ser significativo para la variable de peso de 20 frutos, lo cual existe diferencia entre los tratamientos evaluados y que no tuvieron el mismo efecto. Se obtuvo un coeficiente de variación de 5.97 por lo cual se tuvo buen manejo del experimento, y con una diferencia mínima significativa de 15.53 y un promedio de 168.85 entre tratamientos.

Cuadro 10: Análisis de varianza para la variable respuesta de peso de 20 frutos a tres diferentes dosis de nitrato de amonio (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) en el cultivar de chile habanero en condiciones de invernadero

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	Significancia (0.05)
TRATAMIENTO	3	1927.76	642.58	6.32	3.49	*
ERROR	12	1220.20	101.68			
TOTAL	15	3147.96				

CV: 5.97

DMS: 15.53

PROMEDIO:168.85

GL= grados de libertad; SC= suma de cuadrados; CM=cuadrados medios; Fc= F calculada; FT=F tabulada; CV=coeficiente de variación; DMS= diferencia mínima significativa

En el cuadro 11 se muestra las pruebas de medias realizadas para la variable peso de 20 frutos, en las cuales se observan que todos los tratamientos se encuentran en un solo grupo, identificando que no hay diferencias entre un tratamiento y otro respecto a esta variable.

Cuadro 11: Pruebas de medias de Tukey para la variable peso de 20 frutos a tres diferentes dosis de nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero

Pruebas de medias	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
TUKEY	157.69 B	164.29 B	166.38 B	187.03 B
DMS	157.69 B	164.29 B	166.38 B	187.03 B
DUNCAN	157.69 B	164.29 B	166.38 B	187.03 B

DMS=diferencia mínima significativa

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El rendimiento de chile habanero presento diferencia en cuanto a tratamientos evaluados, indicando que el tratamiento 4 (80kg/ha-1 de NH<sub>4</sub>N<sub>3</sub>) es el que mejor rendimiento tubo, aceptando así la hipótesis nula.

El número de hojas iniciales y número de hojas finales, resulto ser no significativo estadísticamente, por lo que se concluye que todos los tratamientos tienen un mismo efecto en cuanto a número de hojas.

Para la variable altura de planta no hay diferencia significativa estadísticamente, por lo cual los cuatro tratamientos evaluados presentan similar respuesta en cuanto a altura de planta.

El peso de 20 frutos mostro haber diferencias entre tratamientos

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda: la aplicación de la dosis de fertilizante de 80Kg/ha de nitrato de amonio para el cultivar de chile habanero.

## 8. ANEXOS



Figura 2. Plántulas de chile habanero en charolas de germinación para la evaluación de los tres tratamientos a evaluar



Figura 3. Preparación de los almácigos para la implementación del cultivo de chile habanero





Figura 4. Trasplante de las plantas de chile habanero en almacigo a los 45 días de germinación



Figura 5. Aplicación de los tratamientos (40, 60,80kg/ha<sup>-1</sup>) a evaluar en el chile habanero bajo condiciones de invernadero





Figura 6. Etapa de floración del cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero



Figura 7. Etapa de formación de fruto en el cultivar de chile habanero bajo condiciones de invernadero



Figura 8. Toma de datos de las variables a evaluar para el efecto de los tres tratamientos evaluados en chile habanero bajo condiciones de invernadero



## 9. BIBLIOGRAFIA

Aceves Navarro A, et al. 2008. Estudio para determinar zonas de alta potencialidad del cultivo del chile habanero (*capsicum chinense* jacq) en el estado de Tabasco. Manual técnico. Tomo III: 24p

Adame G. A. 2013. Viabilidad de la semilla de chile habanero (*capsicum chinsense*) secado bajo diferente temperatura, Tesis de Licenciatura, Universidad Agraria Antonio Narro, Torreòn, Coahuila, Mex.

Argaez H.R. 2015. Producción de chile habanero (*capsicum chinense*) bajo diferente densidad de población y regímenes de riego. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Antonio Narro Torreón, Coahuila, pág. 5

Bautista, M. A., et al. 2010 A brief morphological description of a small internal fruit grown in habanero pepper (*capsicum chinense* jacq) main fruit. Rev. fitotecnia Mexicana 33: 281-285 p.

Borgez G. L. *et al.* 2010. Capsaicinoides en chile habanero (*capsicum chinense* jacq.) bajo diferentes condiciones de humedad y nutrición, Terra Latinoamericana, Vol 28, Num 1, pág. 37

De la Cruz J T. 2014. Caracterización de los morfotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) presentes en seis comunidades de Quintana Roo, México, Pdf, Tomocha, Yucatán, pág. 25

Hass 2011, Producción y calidad de chile habanero (*capsicum chinense* jacq.) con diferentes relaciones  $nh_4^+/no_3^-$  y tamaño de partícula de sustrato, Terra Latinoamericana, Vol. 30, Num. 1, pág. 10

Huez L. M.A. *et al.* 2013. Productividad de chile habanero (*capsicum chinense*) bajo condiciones de invernadero en la costa de Hermosillo, Tesis de licenciatura; Universidad de Sonora; Hermosillo, Sonora, pág. 282

López A. *et al.*, 2012. Respuesta del chile habanero (*Capsicum chinense* L. Jacq) al suministro de abono orgánico en Tabasco, México, Rev. Científica UDO Agrícola, Vol. 12, Num 2, pág. 309

Lugo J. *et al.* 2010. Efecto del sistema de cultivo sobre la calidad microbiológica del chile habanero (*capsicum chinense* jacq.) después de su cosecha. Revista Iberoamericana de Tecnología Poscosecha. Vol. 11., Num. 2, Hermosillo, Mexico, pag. 173

Macías R H. , Et al., 2012. Chile habanero: descripción de su cultivo en la península de Yucatán, Rev. Chapingo Zonas Aridas. Pp 43,

Mendoza G. A. 2004. Evaluación de 6 sustratos diferentes en el cultivar de chile habanero (*capsicum chinense*) var. Uxmal, bajo condiciones de invernadero; Tesis de Licenciatura; Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro; Buena Vista, Saltillo, Coahuila, Pág. 9

Nieto Garibay. A. *et al.* 2002. El uso de composta como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile(*Capsicum annuum* L.) en zonas aridas. Interciencia 27(8):417-421

Ortiz R J. 2017. Rendimiento y calidad de chile habanero (*capsicum chinense*), bajo fertilización química y orgánica en condiciones de invernadero; Tesis de licenciatura, Universidad Autonoma Antonio Narro; Torreón, Coahuila, Pág. 5

Pérez G. 2004. Análisis técnico económico del cultivo de chile habanero (*capsicum chinense*) de una unidad de producción del municipio de Champoton Campeche, Tesis de licenciatura. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, Mex. pag. 23

Perez L. S. 2016. Respuesta del chile habanero a la fertilización orgánica bajo invernadero, Tesis de licenciatura, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila, pag. 4

Prado G. 2006. Tecnología de producción comercial de chile habanero (*capsicum chinense*). Folleto Tecnico, Serie 1, Villermosa, Tabasco,

Rangel C. L. 2016. Crecimiento de chile habanero (*capsicum chinense*) bajo diferente espaciamiento entre hileras en la Comarca Lagunera, Tesis de maestria, Torreón, Coahuila, pág. 13

Ruiz B. R. 2009. Potencial productivo y limitante para la producción de habanero (*capsicum chinense jacq*) en la zona centro de Veracruz. Tesis doctorado. Veracruz, Mexico. pág. 10

Tucuch-Hass C. J. *et al.* 2012. Producción y calidad de chile habanero (*capsicum chinense jacq.*) con diferentes relaciones  $\text{nh}_4^+/\text{no}_3^-$  y tamaño de partícula de sustratos. Rev. Terralatioamericana, Vol. 30, Num1. PP 9-12