

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* JACQ.) BAJO
CONDICIÓN DE INVERNADERO, REGIÓN LAGUNERA 2011**

POR:

BIANCA BERENICE JIMÉNEZ GUTIÉRREZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE 2012.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* JACQ.)
BAJO CONDICIÓN DE INVERNADERO, REGIÓN LAGUNERA 2011**

POR:

BIANCA BERENICE JIMENEZ GUTIERREZ

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL COMITÉ ASESOR.
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

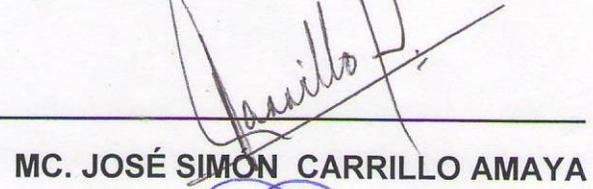
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL



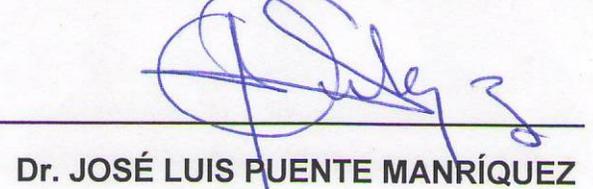
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

ASESOR



MC. JOSÉ SIMÓN CARRILLO AMAYA

ASESOR



Dr. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

ASESOR



Dr. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ



Dr. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2012



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**GENOTIPOS DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* JACQ.)
BAJO CONDICION DE INVERNADERO, REGIÓN LAGUNERA 2011**

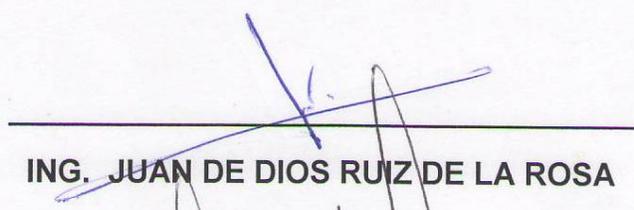
POR:

BIANCA BERENICE JIMENEZ GUTIERREZ

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL JURADO. COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

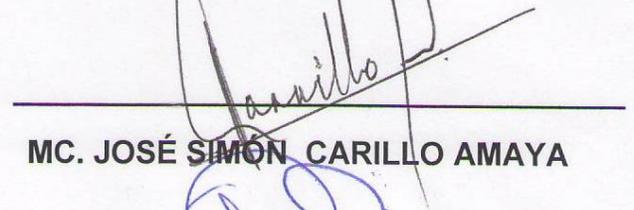
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA APROBADA POR:

PRESIDENTE



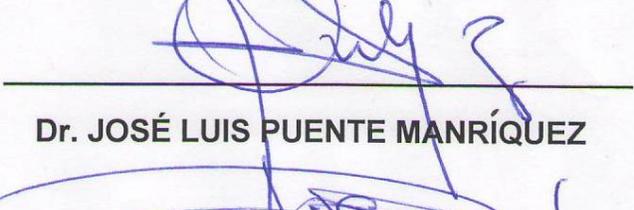
ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

VOCAL



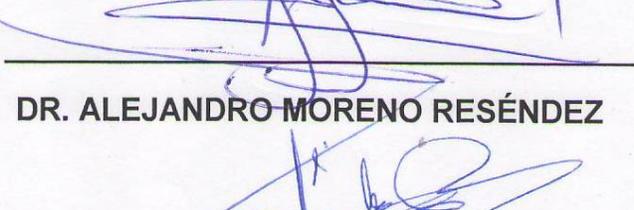
MC. JOSÉ SIMÓN CARILLO AMAYA

VOCAL

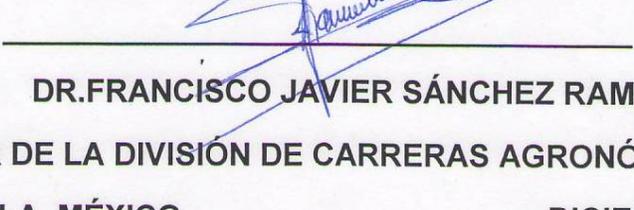


Dr. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

VOCAL SUPLENTE



DR. ALEJANDRO MORENO RESÉNDEZ



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2012



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

DEDICATORIA

A MIS PADRES

**JOSÉ AMBROSIO JIMÉNEZ HURTADO
NOHEMÍ GUTIÉRREZ GOMES**

Por brindarme todo su apoyo y amor incondicional durante toda mi vida, por ser las personas más importante de mi vida además de inculcarme el respeto hacia los demás y ser una persona de bien. Por el esfuerzo que realizaron con el único fin de seguir con mis estudios, les brindo este pequeño pero muy sincero tributo y gracias por la confianza, comprensión y consejos. Por ustedes e cumplido una de mis metas.

A MIS HERMANOS

Rodrigo, Manuel Ambrosio y Mirna Vanesa, por su apoyo, cariño, comprensión y ser partícipe de todos los momentos felices de mi vida y motivarme a seguir estudiando, a todos ellos gracias.

A MI ABUELITOS

**RAFAEL JIMÉNEZ †
GENOVEVA GUTIÉRREZ †**

Por brindar me su cariño y su apoyo incondicional y por motivarme a salir a delante en todo y lograr todo lo que quiero gracias a el por estar con migo poco tiempo aquí en esta vida pero sé que sigue en mi corazón por siempre.

A MIS ABUELITAS

**VICENTA HURTADO
LEONOR GÓMEZ**

Por brindarme todo su apoyo, amor, cariño, confianza y aconsejarme en el camino de la vida.

A MIS TÍOS

Gracias por su apoyo que de una u otra forma siempre me han brindado un consejo.

AGRADECIMIENTOS

A ti Dios: por ser mi compañero en todo momento y acompañarme siempre en mi camino y darme fuerza en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi ALMA TERRA MATER, por brindarme en mi carrera y ser motivo de orgullo y poder darme la oportunidad de realizarme como profesionalista.

Ing. Juan De Dios Ruiz de la Rosa por haberme apoyado en mi formación académica, así como en mi formación personal, además de su valiosa colaboración en esta investigación.

Al Mc. José simón Carrillo Amaya por su valiosa colaboración en la elaboración de esta investigación.

Al Dr. Dr. José Luis Puente Manríquez por su valiosa contribución para que pudiera encaminar de la mejor manera este proyecto.

Dr. Alejandro Moreno Reséndez, por los consejos en la realización de este trabajo, así como ser partícipe de su conocimiento técnico.

A mi novio Antonio Aguilar Calvo por a verme a poyado durante mi carrera y brindado, su apoyo incondicional y paciencia para que este proyecto se pudiera realizar, gracias mi amor no tengo palabras para agradecerte.

A mis maestros

A todos y cada uno de los que contribuyeron en mi formación profesional, por compartir sus conocimientos conmigo y experiencias gracias a todos ustedes hoy puedo concluir esta etapa siempre con la inquietud de seguirme preparando.

A mis compañeros de generación por brindarme su amistad y su valiosa compañía gracias a todos ustedes hoy podemos ver realizado nuestro sueño de ser Ingenieros.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	X
ÍNDICE DE APENDICE	XII
RESUMEN.....	XIV
I-. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Hipótesis	2
1.3 Metas.....	2
II-. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Generalidades del chile habanero	3
2.1.1 Origen.....	3
2.1.2 Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3 Descripción botánica.....	4
2.1.3.1 Plantas	4
2.1.3.2 Raíz	4
2.1.3.4 Hojas	5
2.1.3.5 Flor.....	5
2.1.3.6 Fruto	6
2.1.3.7 Semilla	6
2.1.4 PROPIEDADES NUTRICIONALES.....	7
2.1.4.1 Valor nutritivo del chile habanero (Ugues, 1997).....	7
Cuadro 2.1 Composición nutricional del chile habanero.....	7
2.2 Generalidades de invernaderos	8
2.2.1 Ventajas	8
2.2.2 Desventajas.....	9
2.2.3 Requerimiento climático	9
2.2.4 Requerimientos Agroclimáticos.....	10
2.3.1 Época de establecimiento	10

2.3.2 Siembra	10
2.3.3 Trasplante	11
2.3.5 Densidad de Población	11
2.3.6 Riegos	12
2.3.7 Cosecha	12
2.3.8 Fertilización.....	13
2.3.9 Entutorado	13
2.3.10 Poda	14
2.3.11 Polinización	14
2.4 Plagas y Enfermedades.....	15
2.4.1 Plagas.....	15
2.4.2 Enfermedades.....	17
2.5 Antecedentes de investigación	18
III-. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera	20
3.2 Características del invernadero.....	20
3.3 Acondicionamiento del invernadero.....	21
3.4 Tratamientos.....	21
3.5 Croquis del cultivo en invernadero.....	22
3.8 Siembra	23
3.9 Sustrato	23
3.10 Llenado de macetas.....	23
3.11 Trasplante.....	23
3.12 Diseño experimental.....	23
3.13.1 Aporque	24
3.13.2 Tutorio.....	24
3.13.3 Polinización	24
3.13.4 Poda de hojas	24
3.13.5 Control de plagas	25
3.13.6 Control de enfermedades.	25
3.13.7 Fertilización	26
3.14 Variables evaluadas.....	27

3.14.1 Fenología.....	27
3.14.2 Valores de crecimiento.....	28
3.14.2.1 Vegetativos.....	28
3.14.2.1.1 Altura.....	28
3.14.2.1.2 Número de hojas	28
3.14.2.2 Crecimiento reproductivo.....	28
3.14.3 Caracterización externa del fruto.....	28
3.14.3.1 Color externo.....	28
3.14.3.2 Peso del fruto.....	29
3.14.3.3 Diámetro polar.....	29
3.14.3.4 Diámetro ecuatorial.....	29
3.14.4 Caracterización interna del fruto.....	29
3.14.4.1 Color interno.....	29
3.14.4.2 Pungencia.....	29
3.14.4.3 Número de lóculos.....	30
3.14.4.4 Producción.....	30
3.14.4.5 Rendimiento comercial.....	30
3.14.4.6 Producción de rezaga.....	30
3.15 Análisis estadísticos.....	30
IV-. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	31
4.1 Valores de crecimiento.....	31
4.1.1 Altura de planta.....	31
4.1.2 Bifurcación.....	31
4.1.3 Números de hojas.....	33
4.2 Crecimiento Reproductivo.....	33
4.2.1 Floración.....	33
4.2.2 Frutos.....	35
4.3 Caracterización externa del fruto.....	35
4.3.1 Color externo.....	35
4.3.1 Peso del fruto.....	35
4.3.3 diámetro polar.....	35
4.3.5 diámetro ecuatorial.....	36

4.4 Caracterización interna del fruto.....	36
4.4.1 Color interno.....	36
4.4.2 Pungencia.....	36
4.4.3 Número de lóculos.....	37
4.4.4 Espesor de pulpa.....	37
4.5 Producción.....	38
4.5.1 Producción comercial en número y peso de fruto por planta.....	38
4.5.2 Clasificación de la producción en Tamaño y Rendimiento.....	39
4.5.2 Producción de rezaga.....	40
V.- CONCLUSIONES.....	41
VII.- BIBLIOGRAFÍA.....	42
VII APÉNDICE.....	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1	Composición nutricional del chile habanero.....	7
Cuadro 2.2	Clasificación del chile habanero.....	13
Cuadro 3.1	Tratamientos de los genotipos de estudio.....	21
Cuadro 3.2	Control de plagas.....	25
Cuadro 3.3	Control de enfermedades.....	26
Cuadro 3.4	Fertilización.....	26
Cuadro 3.5	Fechas de cosecha.....	27
Cuadro 4.1	Altura de planta en genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condición de invernadero, Región Lagunera 2011.....	32
Cuadro 4.2	Bifurcación en Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	32
Cuadro 4.3	Numero de hojas Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	33
Cuadro 4.4	Floración en Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	34
Cuadro 4.5	Frutos en Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	34
Cuadro 4.6	Caracterización Externa de frutos en Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	36

Cuadro 4.7	Caracterización Interno del fruto en Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	37
Cuadro 4.8	Producción Comercial en número y peso de fruto por planta en Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	38
Cuadro 4.9	Clasificación de la producción en Tamaño y Rendimiento por ha⁻¹ en Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	39
Cuadro 4.10	Producción de Rezaga en Genotipos de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011.....	40

ÍNDICE DE APENDICE

Cuadro 1A	Análisis de varianza para altura de planta a los 54 ddt	45
Cuadro 2A	Análisis de varianza para altura de planta a los 61 ddt	45
Cuadro 3A	Análisis de varianza para altura de planta a los 68 ddt	45
Cuadro 4A	Análisis de varianza para altura de planta a los 75 ddt	46
Cuadro 5A	Análisis de varianza para altura de planta a los 82 ddt	46
Cuadro 6A	Análisis de varianza para altura de planta a los 89 ddt	46
Cuadro 7A	Análisis de varianza para altura de planta a los 96 ddt	46
Cuadro 8A	Análisis de varianza para altura de planta a los 103 ddt	47
Cuadro 9A	Análisis de varianza para número de hojas a los 54 ddt	47
Cuadro 10A	Análisis de varianza para número de flores a los 54 ddt	47
Cuadro 11A	Análisis de varianza para número de flores a los 61 ddt	47
Cuadro 12A	Análisis de varianza para número de flores a los 68 ddt	48
Cuadro 13A	Análisis de varianza para número de flores a los 75 ddt	48
Cuadro 14A	Análisis de varianza para número de flores a los 82 ddt	48
Cuadro 15A	Análisis de varianza para número de flores a los 89 ddt	48
Cuadro 16A	Análisis de varianza para número de flores a los 96 ddt	49
Cuadro 17A	Análisis de varianza para número de flores a los 103 ddt	49
Cuadro 18A	Análisis de varianza para número de frutos a los 61 ddt	49
Cuadro 19A	Análisis de varianza para número de frutos a los 68 ddt	49
Cuadro 20A	Análisis de varianza para número de frutos a los 75 ddt	50
Cuadro 21A	Análisis de varianza para número de frutos a los 82 ddt	50
Cuadro 22A	Análisis de varianza para número de frutos a los 89 ddt	50
Cuadro 23A	Análisis de varianza para número de frutos a los 96 ddt	50
Cuadro 24A	Análisis de varianza para número de frutos a los 103 ddt	51
Cuadro 25A	Análisis de varianza para número de bifurcación a los 54 ddt	51
Cuadro 26A	Análisis de varianza para número de bifurcación a los 61 ddt	51

Cuadro 27A	Análisis de varianza para número de bifurcación a los 68 ddt	51
Cuadro 28A	Análisis de varianza para número de bifurcación a los 75 ddt	52
Cuadro 29A	Análisis de varianza para número de bifurcación a los 82 ddt	52
Cuadro 30A	Análisis de varianza para número de bifurcación a los 89 ddt	52
Cuadro 31A	Análisis de varianza para número de bifurcación a los 96 ddt	52
Cuadro 32A	Análisis de varianza para número de bifurcación a los 103 ddt	53
Cuadro 33A	Análisis de varianza para variable de calidad número de Lóculos	53
Cuadro 34A	Análisis de varianza para variable de calidad espesor de Pulpa	53
Cuadro 35A	Análisis de varianza para variable de calidad diámetro polar	53
Cuadro 36A	Análisis de varianza para variable de calidad diámetro ecuatorial	54
Cuadro 37A	Análisis de varianza para producción de desecho en peso de Frutos por planta etiquetada	54
Cuadro 38A	Análisis de varianza para producción de t.ha⁻¹	54

RESUMEN

El chile fue de los primeros cultivos domesticados en Mesoamérica por lo que ahora se ha convertido en un ingrediente casi obligatorio en la comida mexicana.

México es el país del mundo con la mayor variedad genética de *Capsicum*; su riqueza genética se debe en gran parte a la diversidad de climas y suelos, pero también a las prácticas tradicionales de cultivo que efectúan los pequeños productores utilizando las semillas de los frutos seleccionados de las plantas nativas.

Entre la gran diversidad del género *Capsicum*, el chile habanero (*C. chinense* Jacq.) se ha convertido en un símbolo y ejemplo en pungencia, debido a su más alto contenido de capsaicina encontrado en el fruto.

La horticultura a nivel mundial es un sector económicamente importante, según datos estimados por la FAO a nivel mundial se cultivan anualmente 52 millones de hectáreas.

El experimento tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de genotipos de Chile Habanero bajo condiciones de invernadero. El experimento se llevó a cabo en el invernadero No. 1, del Departamento de Horticultura de la UAAAN –UL.

Se evaluaron tres genotipos de chile habanero (criollo R e m-10, criollo A e m-10 y criollo A c r-09) bajo condiciones de invernadero. El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar, con tres tratamientos y seis repeticiones por tratamiento. Las variables evaluadas fueron: fenología. Crecimiento vegetativo y reproductivo, caracterización externa e interna, rendimiento comercial y de rezaga.

La siembra se realizó el 21 de marzo del 2011 en charolas de poliestireno de 200 celdillas, el sustrato para la germinación que se utilizó fue Peat-moss. El trasplante se llevó a cabo el 28 de abril de 2011, el trasplante se realizó en sustrato de arena de río previamente tratada con un fungicida agrícola y se dio un riego pesado para eliminar sales, colocando una planta por maceta con capacidad de 20 kg. al momento de trasplantar se en peso con los riegos de solución inorgánica para mantener hidratada las plantas

Para el análisis de varianza se realizó mediante el paquete estadístico de diseños experimentales versión 2.4 de la facultad de agronomía UANL (Olivares, 1993). Utilizando como comparación de medias DMS 0.05

Para color externo e interno el criollo r e m-10 va de rojo 45 A a 46 A mientras que para los demás tratamientos es de amarillo 17 A a 15 A. y en caracterización de pungencia se determinó media en todos los genotipos

Para el rendimiento de producción criollo A e m-10 sobre salió en número de frutos a igual que el peso de fruto por maceta. Con 25 frutos por planta y 328.48gr por maceta. De los cuales se obtuvo mayor porcentaje de frutos de calibre grande con una producción total de $14.8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Palabras clave: criollos, rendimiento, mejora, sobresale y condiciones de invernadero.

I-. INTRODUCCION

El chile fue uno de los primeros cultivos domesticados en Mesoamérica por lo que ahora se ha convertido en un ingrediente casi obligatorio en la comida mexicana (Barreiro, 1998; Maroto, 1995).

El chile habanero (*Capsicum chinense Jacq.*) es originario de Sudamérica, aunque también es ampliamente conocido en el sureste Mexicano, especialmente en Yucatán, que es el principal productor en México, y forma parte de la reconocida gastronomía del estado

Entre la gran diversidad del género *Capsicum*, el chile habanero (*C. chinense Jacq.*) se ha convertido en un símbolo y ejemplo en pungencia, debido a su más alto contenido de capsicina encontrado en el fruto (Laborde y Pozo, 1984).

La horticultura a nivel mundial es un sector económicamente importante, según datos estimados por la FAO a nivel mundial se cultivan anualmente 52 millones de hectáreas, con China, India, Turquía, Italia, Egipto, España, Brasil, México y Rusia entre los 10 principales países productores de hortalizas frescas y procesadas. Del total de esta superficie, aproximadamente el 22 % (12 millones de hectáreas) está relacionado con agricultura protegida, y de éstas, el 10 % (1.2 millones de hectáreas) lo constituyen estructuras permanentes o invernaderos, siendo los cultivos que más se producen son tomate y chile (FAO 1994).

La horticultura protegida contribuye a sustentar y fomentar el desarrollo agroindustrial, a generar divisas y empleos para el país y una vida más digna entre

la gente del medio rural, en México se ha venido desarrollando bajo condiciones muy heterogéneas, desde costosos invernaderos de vidrio que superan los 100 US \$/m², hasta instalaciones más económicas como las denominadas “casas sombra” con costos de 4 a 7 US \$/m² (Castellanos, 2009).

Las primeras instalaciones comerciales se iniciaron en 1990, sin embargo, fue hasta la presente década que se dio el franco crecimiento de esta industria. Las mayores tasas de crecimiento se dieron durante 2004 y 2005, y fueron cercanas al 20 %. En los últimos años se presentó un ligero descenso en la velocidad de incremento de esta industria. Sin embargo, el crecimiento de la horticultura protegida en México continua siendo muy significativa (Castellanos, 2009).

1.1 Objetivos

Evaluar el comportamiento de genotipos de Chile Habanero bajo condiciones de invernadero en la Región Lagunera.

1.2 Hipótesis

Los genotipos evaluados se comportan de manera diferente en condiciones de invernadero.

1.3 Metas

Contar con la evaluación de genotipo respecto a su comportamiento en rendimiento y calidad

II-. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del chile habanero

El habanero se distingue por ser el más picante de chiles cultivados en México, pertenece a la especie *Capsicum chinense*, originaria de la cuenca amazónica del Brasil. Su zona de producción en México está en el sureste del país, se calcula que llegó a México después de la conquista, ya que es el único chile usado por los yucatecos que no tiene nombre en lengua maya. Tiene la forma de un pequeño trompo redondo que varía de 2 a 6 cm. de largo, por 2 a 4 de ancho, con una constitución en la base. Es de color verde claro cuando esta tierno y de tonos salmón, rojo café, amarillo o naranja al madurar. Sus paredes gruesas contienen mucha humedad por lo que no es fácil deshidratarlo. (Grupo nikkol. 2005).

2.1.1 Origen

La especie *C. chinense*, como todas las del género *Capsicum*, es originaria de América. Sin embargo, el taxónomo Nikolaus von Jacquin que acuñó erróneamente el nombre de la especie, colectó plantas en el caribe, pero no se sabe por qué le dio el nombre de *chinense* (Smith y Heiser, 1957). El chile habanero es el tipo más conocido de esta especie y se refiere principalmente a los tipos cultivados en la Península de Yucatán y en Belice.

C. Chinense es la especie cultivada más importante en la región oriental de Los Andes en América del Sur. En esa región se puede encontrar la mayor diversidad de tipos, tamaños, formas, colores, sabores y pungencia. Una de las principales

características de los frutos de esta especie es que son considerados como extremadamente picantes. Uno de los tipos colectados de *C. Chinense* (Red Savina Habanero) es conocido actualmente como el chile más picante del mundo. (LOPEZ CASTILLO H. 2009).

2.1.2 Clasificación taxonómica

Según Tun D. J. 2001 la clasificación taxonómica para el cultivo de chile habanero es la siguiente:

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotyledonea

Superorden: Sympetala

Orden: Tubiflorales

Familia: Solanácea

Género: Capsicum

Especie: *C. chinense* Jacq.

2.1.3 Descripción botánica

2.1.3.1 Plantas

Tienen hábito de crecimiento indeterminado, comportándose como una planta perenne. El tallo principal está bien diferenciado, con variaciones en cuanto al tipo de ramificación la cual, generalmente, es recta y produce de 3 a 5 ramas primarias por 9 a 13 ramas secundarias; la planta presenta una altura no menor de 1.30 m. (Soria *et al.*, 2002).

2.1.3.2 Raíz

Está formada por un pivote recto provisto de muchas raíces largas y fibrosas. Y vellosas a profundidades de 0.70 m a 1.20 m. Esta poca

profundidad del sistema de raíces determina entre otras cosas, los grandes requerimientos de la planta con respecto las condiciones físicas del suelo, su humedad y balance nutricional; pero en su mayoría tienen una profundidad de 40 cm; difícilmente forma raíces adventicias, (Méndez et al., 2009).

2.1.3.3 Tallo

Su tallo es grueso, erecto, glabro y robusto generalmente tienen tendencia a formar tres tallos en la primera ramificación, la que ocurre entre la décima y duodécima hoja, para después continuar bifurcándose, con un crecimiento semi-indeterminado; después de la trifurcación muy raramente las tres ramas alcanzan el mismo desarrollo (Tun, 2001).

2.1.3.4 Hojas

Las hojas son simples, lisas, alternas y de forma lanceolada de tamaño variable lo mismo que su color, el cual puede presentar diferentes tonos de verde dependiendo la variedad. Pueden ser glabras o pubescentes; el grado de pubescencia también depende de la variedad. Con una nutrición adecuada se puede alcanzar hojas con tamaño superior a los 15 cm de longitud y ancho (Tun, 2001).

2.1.3.5 Flor

Las flores son de color blanco, su tamaño varía entre 1.5 y 2.5 cm de diámetro de la corola, estos órganos se emiten en cada ramificación y se pueden presentar racimos de hasta seis flores, dando lugar a un promedio de tres frutos. El número de sépalos y pétalos también es variable (de cinco a seis) dentro de la misma especie lo mismo que la longitud del pedúnculo floral (Tun, 2001).

2.1.3.6 Fruto

Se presentan hasta seis frutos por axila; la forma de estos varía de redonda a oblongo. Por lo general, son ondulados con un ensanchamiento en la parte apical y tienen de 3 a 4 lóculos. El tamaño de los frutos varía de 2 a 4 cm de ancho, son de color verde cuando tiernos y al madurar pueden ser anaranjados, amarillos, blancos o rojos, predominando el color anaranjado, el cual es el preferido por el consumidor. Los frutos son extremadamente pungentes y aromáticos, una característica importante es que al pungencia no es persistente y desaparece poco después que el fruto fue consumido (Tun, 2001).

2.1.3.7 Semilla

Las semillas son lisas, ovaladas y pequeñas (2.5 a 3.5 mm), tienen testa de color café claro a café oscuro y su periodo de germinación varía entre ocho y quince días. El sabor picante se debe a la presencia de Capsicina, sustancia muy irritante en estado puro y cuya mayor concentración se encuentra en la placenta de las semillas. (Tun, 2001). El peso de 1000 semillas es de 6 a 8 g aproximadamente. El número de semillas por fruto fluctúa entre 20 y 50 dependiendo de las condiciones ambientales en las que se desarrolla el cultivo, así como la polinización la cual es determinante en la definición de la calidad del cultivo (Marín, 2010).

2.1.4 PROPIEDADES NUTRICIONALES

2.1.4.1 Valor nutritivo del chile habanero (Ugues, 1997).

Cuadro 2.1 Composición nutricional del chile habanero

Minerales	(mg·100 g⁻¹)
Calcio	18.00
Fósforo	26.00
Fierro	2.44
Magnesio	25.00
Sodio	7.00
Potasio	340.00
Zinc	0.3
Vitaminas	
Caroteno	0.53
Tiamina	0.11
Riboflavina	0.16
Niacina	0.71
Acido ascórbico	94.00
Acido grasos	
Porción	0.84 %
Humedad	91.00 %
Fibra	1.60 %
Energía	31 Kc
Cenizas	0.71 g
Proteínas	2.25h}g
Extracto etéreo (grasas)	0.83g
Carbohidratos totales asimilables	3.61g
Saturados totales	0.08g
Monoinsaturados aleicos	0.04g
Poliinsaturados linoleico	0.44g

2.2 Generalidades de invernaderos

Un invernadero es una instalación cubierta y abrigada artificialmente con materiales transparentes para defender las plantas de la acción de los meteoros exteriores. Esta instalación permite el control de determinados parámetros productivos, como la temperatura ambiental y del suelo, humedad relativa, concentración de anhídrido carbónico en el aire, luz, etc., en lo más cercano posible al óptimo para el desarrollo de los cultivos que se establezcan (Serrano, 1983).

2.2.1 Ventajas

Romero (1998) destaca las siguientes ventajas de la producción bajo condiciones de invernadero:

- Programación de cosechas de acuerdo a la demanda y precio del producto.
- Precocidad en el ciclo del cultivo, lo que hace posible el logro de hasta tres cosechas por año.
- Aumento del rendimiento de hasta un 300 %
- Mayor calidad de frutos, ya que estos son más uniformes, sanos y no contaminados.
- Ahorro de agua (se puede llegar a recuperar de 60 a 80 % del agua aplicada que se evapotranspira).
- Control adecuado de plagas y enfermedades.
- Uso de semillas mejoradas y variedades selectas para cultivarse en invernadero con máximo rendimientos.

2.2.2 Desventajas

Sánchez y Favela (2000) destacan las siguientes desventajas:

- Se requiere una alta especialización, empresarial y técnica de las personas que se dedica a esta actividad.
- Alto costo de los insumos.
- Las instalaciones y estructuras representan una elevada inversión inicial.
- Un mal manejo del invernadero o del cultivo implica fuertes pérdidas económicas.
- Es necesaria la automatización del invernadero para el control del ambiente.
- Se puede favorecer el desarrollo de enfermedades, por lo que se requerirá de aplicaciones más frecuentes de productos químicos.

2.2.3 Requerimiento climático

El Chile es sensible a las temperaturas bajas, sin embargo prospera entre 0 y 2,500 msnm siempre y cuando esté libre de heladas, una mejor germinación en un período de 9 a 12 días es posible lograrse bajo condiciones de temperatura de 20 a 30 °C; se considera que una condición de 16 a 32 °C de temperatura, el crecimiento vegetativo y reproductivo se ve favorecido, por lo que una condición óptima es la de 21 a 24 °C, los suelos más adecuados son de textura ligera: areno-arcillosos; con alta retención de humedad, en general el Chile es poco tolerante a la salinidad; en cuanto a pH los rangos de adaptación son de 6.3 a 7.0 (Marín, 2010).

2.2.4 Requerimientos Agroclimáticos

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 ambiental y el brillo solar permiten el establecimiento y desarrollo del cultivo, o bien afectan la incidencia de plagas o enfermedades. El cultivo de chile habanero requiere precipitaciones pluviales promedio 750 a 1000 mm, como favorables para obtener altos rendimientos, precipitaciones 14 menores a 30 mm mensuales afectan los rendimientos los cuales se ven disminuidos (Ramírez, 2006).

2.3 Labores culturales

2.3.1 Época de establecimiento

El chile habanero se puede sembrar todo el año y en todos los tipos de suelo, siempre y cuando se adecue las condiciones productivas que exige este cultivo. Los principales factores que se tienen que tomar en cuenta para la siembra de este picante son los siguientes; condiciones actuales del terreno, pendiente del terreno, características físico - químicas del suelo y los meses de mejor precio (Prado, 2006).

2.3.2 Siembra

La siembra del chile habanero en la Península de Yucatán puede hacerse durante todo el año, pero se recomienda efectuarla de septiembre a enero (SARH-INIA, 1984).

Las plantas de chile habanero no se siembran directamente en el suelo; es común que las semillas se germinan en sitios especiales llamados almácigos, los cuales ofrecen condiciones muy favorables de suelo, luz y agua para posibilitar un buen crecimiento, así se obtienen las llamadas plántulas, que se trasplantan al sitio de cultivo y también suelen producirse en charolas de poliestireno (Tomás *et al.*, 2006).

2.3.3 Trasplante

De acuerdo con Piña (1984), debe de tener buen desarrollo de raíces, apariencia vigorosa y hojas de color verde oscuro. El trasplante debe efectuarse preferentemente por la mañana, cuando la temperatura sea baja y deberá. Es aconsejable preparar las plántulas para la cual se deben suspender los riegos y destapar los almácigos por completo de día y de noche, ocho días antes de esta práctica.

2.3.4 Formas de Trasplante

Según SARH-INIA (1984), es conveniente surcar a una distancia de un metro y dejar 50 cm entre plantas. Debe colocarse de una a dos plantas por mata según su sanidad y vigor. Se recomienda trasplantar las más desarrolladas, con el cuidado de no ocasionarle daños. Así mismo, las raíces deben quedar totalmente enterradas. Se debe tener cuidado en el trazo de los surcos, los cuales deben orientarse en dirección del viento.

2.3.5 Densidad de Población

Valadez (1993), reportó que la siembra directa no es usual, recomendándose de dos a tres kilogramos de semilla por hectárea. Para los almácigos a campo abierto con 500 g de semilla sembrada en una superficie de 50 m² se obtiene planta

suficiente para una hectárea comercial. La densidad de población en promedio se encuentra entre 20 000 y 25 000 plantas por hectárea, la cual se logra con un marco de plantación en surcos que varían desde 80, 92, 100 y 120 cm, y una distancia entre plantas entre 20 y 50 cm.

2.3.6 Riegos

Piña (1984) reportó que el primer riego se aplica un día antes del trasplante, un segundo riego al momento del trasplante y un tercero dos días después, para asegurar el mayor porcentaje de prendimiento de las plantas. Seis días después del tercer riego se debe aplicar el cuarto y después de este, se aconseja suspenderlos por doce días con el fin de inducir la formación de nuevas raíces.

2.3.7 Cosecha

El cultivo del chile habanero tiene un ciclo de 170 días aproximadamente a partir del trasplante; normalmente el primer corte se hace 90 días después de dicha práctica y posteriormente los cortes se realizan cada siete días hasta completar un total de 12 cortes aproximadamente. Los frutos a cosechar deben presentar un color verde oscuro brillante y estar duros al tacto, si este tiempo se alarga, el fruto sazona, colorea y baja su nivel comercial (SARH-INIA, 1984).

Valadez (1993) menciona que en esta hortaliza, se utilizan principalmente dos indicadores físicos de cosecha: la longitud o tamaño y el color, así los chiles se cortan cuando han alcanzado el tamaño adecuado y su coloración característica.

El inicio de la cosecha se realiza entre los 90 a 100 días después del trasplante. El rendimiento de habanero con la fertirrigación y la alta densidad de siembra tienen un potencial superior a las 16 toneladas por hectárea (INIFAP, 1999). La calidad del chile habanero se determina en base al tamaño de los frutos y el peso de ellos, lo cual da origen a diversas categorías.

Cuadro 2.2. Clasificación del chile habanero en cuanto a calidad (Laborde y Pozo, 1982)

Categoría y tamaño de la planta	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso unitario (g)
Primera (grande)	5.5	3.5	Mayor de 10
Segunda (medianos)	4.5	3.0	7.5 – 10
Tercera (chicos)	4.0	2.0	5.0 – 7.5
Rezaga	Menor de 4.0	Menor de 2.0	Menor de 5.0

2.3.8 Fertilización

Recomendar una dosis de fertilización para el cultivo de chile habanero es irresponsable, cuando no se conoce en qué condiciones nutritivas se encuentra el suelo. En términos generales el cultivo de chile habanero, es exigente en potasio, nitrógeno, calcio, magnesio y fósforo. (Prado 2006).

En el caso del chile habanero, el requerimiento nutritivo es de 250 kilogramos de Nitrógeno, 100 kilogramos de Fósforo, 300 kilogramos de Potasio, 200 kilogramos de Calcio y 100 kilogramos de Magnesio, en todo el ciclo de producción. Basado en la información anterior, se recomienda realizar un análisis de suelo, para definir un programa de fertilización definitiva; al mismo tiempo, elegir las fuentes menos contaminantes y más eficientes, para cubrir las necesidades del cultivo y con ello reducir la susceptibilidad de la planta tanto a plagas como enfermedades, para obtener mayor rendimiento y larga vida en anaquel, elementos indispensables, para abrir y ganar mercado. (Prado 2006).

2.3.9 Entutorado

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia), sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a

un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo, se va guiando o sujetando al hilo tutor mediante anillos. De esta forma, la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un incremento de la producción. (Martinez y Moreno, 2009).

2.3.10 Poda

Prado 2006 menciona que para esta práctica se realiza cuando la planta empieza a generar o producir brotes que se convierten en nuevos tallos; esto sucede cuando la planta tiene 40 días de establecida en el campo definitivo, el número de tallos varía de 4 a 7 destacando el tallo principal, que se identifica como el de mayor grosor.

Para obtener una producción uniforme y de mayor calidad se recomienda eliminar los brotes o nuevos tallos, utilizando tijeras o navajas bien desinfectadas. Terminada la poda se recomienda hacer una aplicación de captan en una dosis de 2 gramos por litro de agua, para evitar posibles infecciones de hongos, por las heridas causadas durante la poda. (Prado 2006).

2.3.11 Polinización

En la península de Yucatán el uso de invernaderos para cultivar hortalizas se ha incrementado en la última década y, como se sabe, numerosos cultivo requieren de polinización para una adecuada producción de frutos. No obstante, las especies utilizadas como polinizadoras dentro de los invernaderos no son las más eficientes. Por ejemplo, el uso de abejorros no nativos del género *Bombus* tiene la limitante de que estos no forman colonias perennes, su actividad de forrajeo puede verse limitada bajo condiciones de altas temperaturas en el clima tropical, además de que su introducción puede afectar negativamente a las abejas nativas. El uso de abejas sin aguijón, de difícil manejo y manejabilidad, que se viene

practicando en la Península de Yucatán ha demostrado ser una alternativa para la polinización de cultivos en invernaderos en condiciones tropicales (Roubik, 1989).

2.4 Plagas y Enfermedades

2.4.1 Plagas

En los siguiente texto Tun (2001), habla de las plagas que a tacan al cultivo que pueden provocar fuertes daños económicos, son las que se describen a continuación.

El barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii*), es la plaga más importante, su ataque se manifiesta por la caída de flores y frutos y, si no se controla, puede ocasionar pérdidas superiores al 50 % de la producción de fruto comercial. Su control debe iniciarse, cuando aparezcan los primeros botones florales y se observan adultos en cualquier parte de la plantas.

El producto más eficiente para el control químico de plagas es el Oxamil en dosis de 0.52 a 0.78 Kg de ingrediente activo (i.a.) •ha⁻¹, este producto se debe aplicar al follaje desde la primera floración con intervalos de cinco a siete días pero sin exceder 48 veces por hectárea en todo el ciclo del cultivo.

También puede emplearse Carbaril en dosis de 1.25 Kg de (i.a.) •ha, con intervalos de siete a 10 días, dependiendo de la incidencia y magnitud de ataque. Cuando las poblaciones se incrementan considerablemente, se recomienda intercalar una o dos aplicaciones de Permetrina en dosis de 0.20 Kg de (i.a.) •ha, con la finalidad de reducirlas y facilitar su control mediante los productos anteriores.

La mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.), se considera como una plaga importante del chile habanero, ya que es el vector de la virosis denominada “chino del

tomate". El control químico de esta plaga se realiza con la aplicación de Endosulfan en dosis de 0.50 Kg de (i.a.) •ha, con intervalos de aplicación de cinco a siete días.

También puede controlarse realizando de tres a cuatro aplicaciones de Imidacloprid en dosis de 0.25 a 0.35 Kg (i.a.) •ha. La primera aplicación se realiza cuatro días antes del trasplante, las siguientes se deben realizar con intervalos de cuatro a seis semanas, dependiendo de la incidencia de la plaga. La aplicación de estos productos debe realizarse en el cuello de las plantas o bien a través del agua de riego.

La mosca minadora (*Liriomyza* sp.) puede presentarse en poblaciones importantes y aunque rara vez causa pérdidas de consideración, se debe controlar con la aplicación de Diazinón en dosis de 0.25 Kg de i.a. /ha. La primera aplicación se debe realizar cuando se tenga más de tres hojas dañadas y se presenta más dos galerías por hoja; las siguientes aplicaciones se harán en función de los resultados obtenidos en los muestreos de la población de la plaga.

En caso de que las poblaciones se incrementan fuertemente se recomienda realizar aplicaciones de Cyromazina en dosis de 0.08 a 0.11 Kg de (i.a.) •ha; el intervalo entre primera y la segunda aplicación debe ser de siete días y las siguientes cada 15 días. El número de aplicaciones dependerá de la población de minador que se detecte en el cultivo.

La araña roja (*Tetranychus* sp), es un acaro que normalmente se presenta en la época seca del año y que en poblaciones altas puede provocar la defoliación total de las plantas y la muerte de las mismas. Se recomienda controlarla mediante aplicaciones de Malation en dosis de 1.0 Kg de (i.a.) •ha, en cuanto se detecte los primeros daños y realizar aplicaciones semanales hará erradicar del cultivo o mantenerla en una población baja.

También puede realizarse un buen control mediante aplicaciones de Abamectina en dosis de 0.01 Kg de (i.a.) •ha principalmente cuando las poblaciones son muy altas y no se pueden controlar adecuadamente con otros productos.

El pulgón verde (*Myzus persicae*) puede invadir todo el cultivo sino se controla oportunamente, especialmente en la época de sequía. Al chupar la savia de las plantas pueden causar la defoliación de las mismas; al mismo tiempo puede ser transmisor de enfermedades de tipo viral. Su control se debe realizar cuando se detecte los primeros brotes del insecto, aplicando Pirimicarb, en dosis de 0.25 Kg de i.a. /ha o Metamidofos en dosis de 0.60 Kg de (i.a.) •ha.

2.4.2 Enfermedades

Según Tun (2001), las enfermedades que atacan con mayor frecuencia al cultivo de chile habanero, son causadas por virus, hongos, bacterias y nematodos, los cuales pueden atacar diferentes órganos de la planta durante su ciclo vegetativos.

La virosis conocida como “chino del tomate” se manifiesta primero en hojas, las cuales cambian su color de verde oscuro a claro e incluso hasta amarillo, con moteados de diferentes conos de amarillo, se desarrollan poco y se arrugan; esto se conoce regionalmente como “enchinamiento”. Si la enfermedad ataca antes de la floración, la planta no crece y produce poco fruto y en casos extremos se muere. Una vez presentado los síntomas, estos son irreversibles, por lo que se debe eliminar las plantas enfermas durante los primeros 45 días después del trasplante, para evitar focos de infección Tun (2001).

Soria *et al.* (1993), consideran que la Mancha Foliar u Ojo de la rana (*Cercospora capsici*), es una enfermedad es muy común en las épocas lluviosas, se manifiestan con las presencias de machas foliares y pudrición de las puntas de las ramas y brotes tiernos. En las hojas se observan manchas casi redondas

de 0.5 a 2.5 cm de diámetro, al principio se ven acuosas después se presentan con márgenes de color oscuro, las hojas se amarillan y caen, el hongo pueden desarrollarse en interior del pedúnculo de los frutos.

Menciona Tun (2001), que su control se realiza, al presentar los primeros síntomas, con aplicaciones de Mancozeb en dosis de 1.6 Kg de (i.a.) •ha, Captán en dosis de 1.0 Kg de (i.a.) •ha, u Oxiclورو de Cobre de 1.0 a 1.5 Kg de (i.a.) •ha. El intervalo de aplicación dependerá de la incidencia y severidad de la enfermedad. Las nodulaciones de la raíz, son ocasionadas por el ataque de nematodos (*Meloidogyne* sp), y sus síntomas son: desarrollo raquítrico, marchitez en las horas calurosas, poca carga de fruto y “nódulos” en la raíz. El control de nematodos se deber realizar mediante aplicaciones de Fenamitos en dosis de 0.03 de i.a./poceta, Oxamil, en dosis de 0.78 a 1.04 Kg de i.a. /ha. En ambos casos se recomienda realizar dos aplicaciones al suelo; la primera al momento del trasplante y la segunda al inicio de la fructificación.

2.5 Antecedentes de investigación

Garruña (2009) Obtuvo como resultado que los tratamientos de acondicionamiento incrementaron, con respecto al testigo, al menos en 12 % en la germinación acelerando la tasa de germinación 4 días; semillas en promedio.

En la emergencia, los tratamientos de KNO_3 y ABA superaron al testigo 19 y 15% respectivamente, aumentando hasta en 2 días la tasa de emergencia.

De acuerdo a los resultados obtenidos concluye que emplear tratamientos de acondicionamientos con aeración constante, son una alternativa viable para remediar los problemas de germinación que presentan las semillas de chile habanero después del almacenamiento.

Salvador (2009) determinó que el contenido de N en los órganos de la planta tuvo el siguiente orden: flor, hoja, fruto, raíz, tallo; excepto cuando se aplicó la

dosis más baja de N, siendo para esta; hojas, flor, fruto, raíz y tallo. No obstante que en flores y hojas reportaron el mayor porcentaje en N, de su producción de biomasa las flores y frutos consumieron la mayor cantidad de N aplicando con la fertilización. Sin embargo, dosis de $165 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de N mostraron ser el mejor tratamiento en la producción de frutos, aun cuando se utiliza solamente el 66 % de la fertilización total.

Marin (2010) Los efectos de la solución nutritiva, densidad de población e interacción de ambos factores no fueron significativos ($P= 0.05$) en las tres fechas de muestreo la altura de planta promedio fue de 14, 56 y 118 cm a los dos, 45 y 88 días (i.a.) después del trasplante (ddt), respectivamente. La planta creció a una tasa de 0.98 y $1.44 \text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ durante los periodos de los dos a 45 y 45 a 88 ddt.

Los efectos de la solución nutritiva y las densidades de población en el índice de área foliar (IAF) fueron significativos ($P= 0.05$) a partir de los 45 días después del trasplante (ddt). La interacción de ambos factores solo fue en el último muestreo.

A los 45 ddt, las densidades de población intermedia (D2) y la (D3) mostraron un IAF estadísticamente similar pero superior en un 33% al de la densidad de población más baja (D1).

III-. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera

El experimento se llevó a cabo durante el periodo primavera- verano 2011, bajo condiciones de invernadero, ubicándose éste en el invernadero No. 1, del Departamento de Horticultura de la UAAAN –UL. Localizada en periférico y carretera a santa Fe, Km. 1.5 Torreón Coahuila México en la comarca lagunera que se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 103°25'57" de latitud oeste al meridiano de Greenwich 25°31'11" de latitud norte con una altura de 1123 msnm (CNA, 2005).

3.2 Características del invernadero

En un invernadero semicircular con cubierta de una capa de polietileno transparente para reducir la intensidad luminosa, la estructura es totalmente metálica, piso de grava, dos extractores para regular la temperatura del mismo, pared húmeda con cinco aspersores y energía eléctrica para mantener la pared húmeda y los extractores. Las dimensiones del invernadero son las siguientes: 23 m de largo, 10.5 m de ancho y 4.5 m de altura.

3.3 Acondicionamiento del invernadero

Primero se realizó limpieza dentro y fuera del invernadero acondicionando, eliminando la maleza y aplicando un herbicida; dentro del invernadero se aplicó un fungicida agrícola con nombre comercial Captan 50 (BRAVOAG®) y un insecticida llamado Metham 600 (Gowan®), el cual se aplicó dentro del invernadero al suelo y la cubierta plástica para la prevención de plagas y enfermedades.

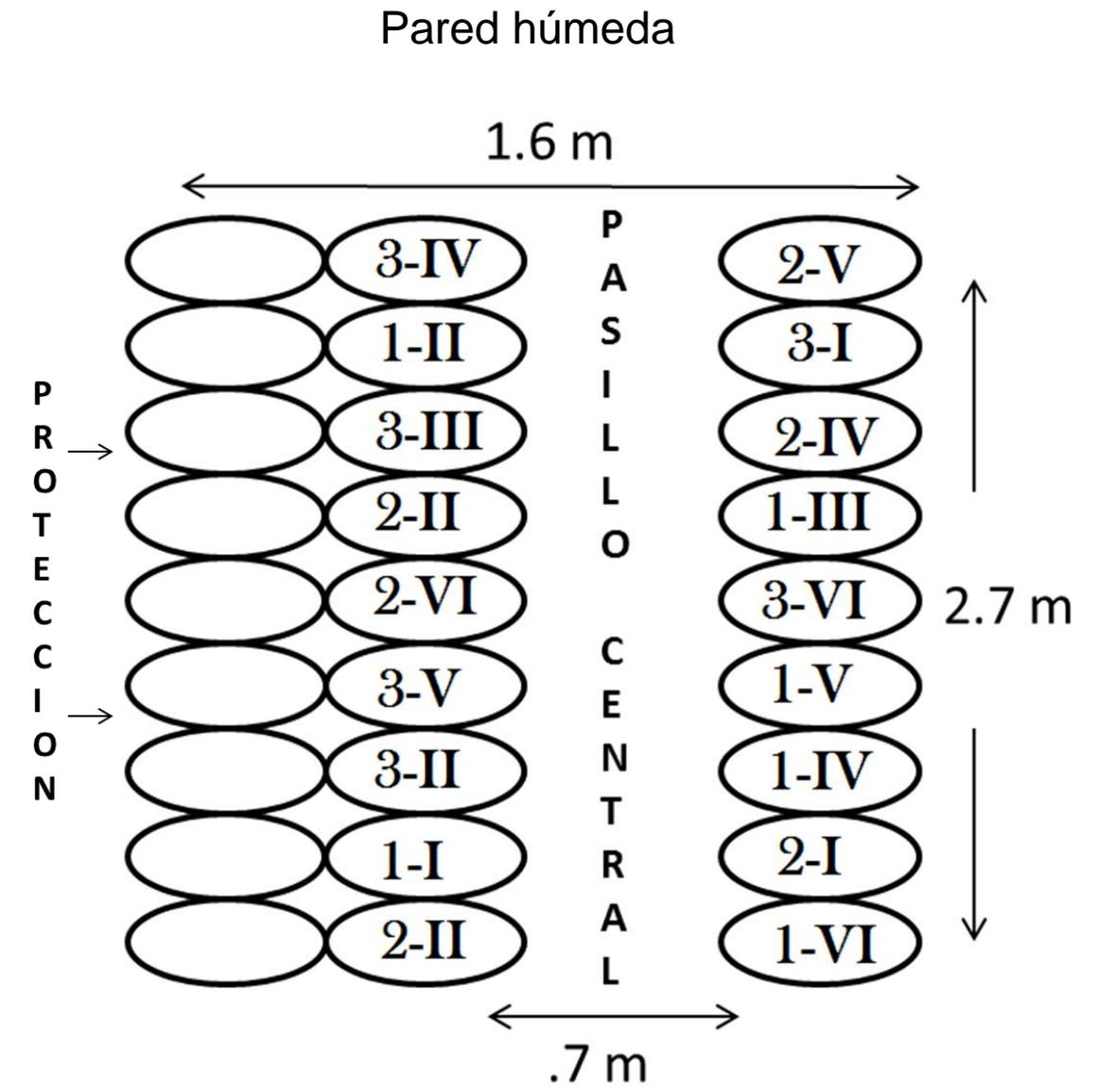
3.4 Tratamientos

Se evaluaron 3 genotipos de chile habanero en condiciones de invernadero.

Cuadro 3.1 tratamientos de los genotipos de estudio.

# de tratamiento	Genotipo descripción	Origen
1	Criollo Rojo	Estado de México
2	Criollo Amarillo	Estado de México
3	Criollo Amarillo	Criollo

3.5 Croquis del cultivo en invernadero



Arreglo topológico del experimento

3.7 Preparación del material para la siembra y trasplante

Primeramente se desinfectaron las charolas antes de realizarse la siembra, se lavaron las charolas con agua, detergente y cloro también se aplicó el mismo procedimiento con las bolsas del trasplante y así no tener problemas con organismos.

3.8 Siembra

La siembra se realizó el 21 de marzo del 2011 en charolas de poliestireno de 200 celdillas, el sustrato para la germinación que se utilizó fue Peat-moss cribado para una buena germinación.

3.9 Sustrato

Se cribó arena de río y se hizo una desinfección con una fungicida con captan.

3.10 Llenado de macetas

Se llevó a cabo el llenado de macetas el 27 de abril de 2011, el llenado de macetas se realizó hasta la tercera parte de ésta para poder darle el riego y para poder darle aporque. Después se le aplicó un fungicida captan.

3.11 Trasplante

El trasplante se llevó a cabo el 28 de abril de 2011 (37 DDS), el trasplante se realizó en sustrato de arena colocando una planta por maceta de 20 kg. La arena fue tratada con captan. Después de trasplantar se regó con solución inorgánica.

3.12 Diseño experimental

Los tratamientos fueron distribuidos con un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y diez repeticiones por tratamiento, con sus protecciones, en el invernadero fueron dos hileras las que se colocaron con 15 macetas por cada hilera con protección.

3.13 Manejo del cultivo

3.13.1 Aporque

Se realizaron tres aporques (42 ddt, 90 ddt y 145 ddt.) los cuales consistieron en cubrir la parte basal del tallo para brindarle un mejor soporte, el primero se realizó cuando se comenzaron a caer las hojas del cotiledón, las otras dos cuando comenzaron a verse las raíces en la superficie.

3.13.2 Tutoreo

El tutoreo se realizó a los 64 ddt, es una práctica imprescindible para mantener la planta vertical y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toque el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación estructural de la planta y la realización de las labores culturales. Se utilizó rafia para el tutoreo y se realizó cada semana el tutoreo para que no lastimara las hojas y frutos.

3.13.3 Polinización

La polinización se comenzó realizar a los 35 ddt, en el momento en que se observó la aparición de las primeras flores se comenzó a realizar la polinización, se realizó dando pequeños golpes a la rafia o tutores con la mano, la polinización se realizo durante la mañana.

3.13.4 Poda de hojas

La poda de hojas se realizó a los 59 ddt, las hojas basales de la planta fueron tres las que se eliminaron y después hasta la primera bifurcación, después se realizaron cada semana las podas de saneamiento que consistió en quitar hojas que presentaran daños como pulgas, enfermedades o virus.

Para realizar la poda de hojas se utilizó tijeras de poda con agua y cloro al 10 % para desinfectar las tijeras.

3.13.5 Control de plagas

En el desarrollo del cultivo se presentaron algunas plagas como son mosquito blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), pulgones (*Myzus persicae*), araña roja (*Tetranychus cinnabarinus*). Para lo cual se implementaron distintos métodos de control como son las aplicaciones de insecticidas, la colocación de trampas amarilla y azules, y el control de malezas dentro y fuera del invernadero.

Las aplicaciones se realizaron una vez por semana por medio de un aspersor de mochila.

Cuadro 3.2 control de plagas

Nombre	Dosis/ha	Ingrediente activo	Contra
Diazinón	1-1.5 lts/ha	Diazinon:0,0-dietil 0-(2 isopropil-4 metil-6 pirimidinil)fosforotioato, no más del 25% en peso equivalente a 267 gr de I.A/kg	<ul style="list-style-type: none">• Chicharrita• Pulgón• Chinche• Tips• Mosquita blanca• Diabrotica• Minador• Diabrotica• Pulga saltona
Sevín	1-3 kg/ha	Carbilo-1 naftilmetilcarbamato, no menos de 80% en peso equivalente a 800 gr de I.A	<ul style="list-style-type: none">• Barrenador de la guía• Barrenador del fruto• Gusano del fruto

3.13.6 Control de enfermedades.

No se presentaron problemas de enfermedades durante el desarrollo del cultivo pero se realizaban aplicaciones preventivas. La primera aplicación se realizó el 10 de junio, de ahí se aplicó semanal mente como control preventivo.

Cuadro 3.3 control de enfermedades

Nombre	Dosis/ha	Ingrediente activo	Contra
Mancozeb	(1,8-2,5 kg/ha) en 200lts de agua.	mancozeb: etileno bis ditiocarbamato de manganeso coordinado con iones zinc.....80 gr Coadyuvantes e inertes...c.s.p....100 gr	-Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>), -Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>), -Antracnosis (<i>Colletotrichum phomoides</i>) -Septoriosis (<i>Septoria lycopersici</i>)

3.13.7 Fertilización

La fórmula utilizada para la fertilización fue base Romero-Fierro (71.6-24.0-61.6), utilizando como base.

Cuadro 3.4.- Fertilización

Fertilización	33%	66%	100%
Nitrato de Amonio (35-00-00)	19.75g	39.50g	59.85g
Acido fosfórico (00-54-00)	8.83mL	17.66 mL	26.77mL
Nitrato de potasio (13-00-45)	45.17g	90.34g	136.88g
Nitrato de calcio (15.5-00-00+19Ca)	7.78g	15.57g	23.57g
Sulfato de calcio (00-00-00+9.8mg+12.95)	29.17g	58.39g	88.9g
Poliquel	26mL	26mL	26mL
Total de riego de la solución nutritiva	403.22mL	806.44mL	1222.22mL
Mañana	201.66mL	403.22mL	611.11mL
Tarde	201.66mL	403.22mL	611.11mL

En la fertilización se realizó manualmente en un tambor de 200 litros después que está preparado se vaciaba en un bote de 20 litros para trasladarla en donde estaba el experimento para regarlo y de allí se regaba con un vaso dos veces una en la mañana y otra en la tarde.

3.13.8 Cosecha

La primera cosecha se realizó a los 123 ddt, cuando los frutos se pusieron de color amarillos y rojos fue cuando se tuvo la maduración fisiológica y coloración óptima de los frutos. El corte de los frutos fue variable y se tuvo seis cosechas durante el desarrollo del experimento.

Cuadro 3.5 fechas de cosecha

Cosecha	Fecha	ddt
1	29/08/11	123
2	09/09/11	134
3	22/09/11	147
4	03/10/11	158
5	24/10/11	179
6	02/12/11	218

3.14 Variables evaluadas

3.14.1 Fenología

Después del trasplante se fueron registrando datos de los eventos fenológicos del cultivo, expresados en ddt tales como, inicio de floración, cuajados de fruto, e inicio y final de cosecha. Estos datos fueron expresados en días después del trasplante (ddt).

Las variables que se tomaron en el experimento fueron tomadas de plantas etiquetadas donde se tomaron todos los datos a evaluar que a continuación se presentarán.

3.14.2 Valores de crecimiento.

Las variables que se tomaron en el experimento, partió de seleccionar dos plantas al azar de cada genotipo, a partir de ahí, se tomaron datos semanalmente.

3.14.2.1 Vegetativos

3.14.2.1.1 Altura

Para este valor se utilizó una cinta métrica, la forma de tomar la altura es de la base del tallo hasta el extremo apical de la planta, cuando se realizó el trasplante en las macetas y registra la información hasta el inicio de cosecha.

3.14.2.1.2 Número de hojas

El resultado de esta variable se realizó visualmente contando el número de hojas por planta, con el mismo procedimiento que en la toma de altura.

3.14.2.2 Crecimiento reproductivo

La toma de datos de la fase reproductiva del cultivo se realizó contabilizando:

- ✓ Numero de flores
- ✓ Numero de frutos

3.14.3 Caracterización externa del fruto

3.14.3.1 Color externo

Para evaluar el color externo del fruto se utilizó la escala de color internacional de la real sociedad de horticultura (The Royal Horticultural Society). En el cual consistió en comparar el color del fruto con la escala que correspondiera al color del fruto.

3.14.3.2 Peso del fruto

Para obtener este valor se utilizó una báscula de precisión en el laboratorio del departamento de horticultura de la UAAAN-UL. Registrándose en gramos, pesando cada fruto en forma individual.

3.14.3.3 Diámetro polar

Se utilizó un vernier, tomándose la distancia de polo a polo, esto se hizo en frutos de las plantas etiquetadas en el experimento.

3.14.3.4 Diámetro ecuatorial

Se colocó el fruto en forma transversal y con el vernier se midió el diámetro en mm.

3.14.4 Caracterización interna del fruto

3.14.4.1 Color interno

Para evaluar el color interno del fruto consistió en partir por la mitad al fruto y compararlo con la escala de colores como la roja y amarillo para ver con cual tabla coincide el color del fruto.

3.14.4.2 Pungencia

Para determinar la pungencia se utilizó el sentido del gusto de un compañero en la cual consistió en probar el fruto y darle un valor de uno a tres dependiendo de la pungencia del mismo.

3.14.4.3 Número de lóculos

Para obtener el número de lóculos se cortaron los frutos por la mitad, y se observó cuantos lóculos tenía cada fruto.

3.14.4.4 Producción

Para este valor se pesó cada fruto en forma individual tanto de calidad comercial como desecho (rezaga).

3.14.4.5 Rendimiento comercial

Es la producción de fruto que no presenta en una lesión expresado en kilogramos por parcela (maseta) y su estimación por toneladas por parcela.

3.14.4.6 Producción de rezaga

En esta categoría entran todos aquellos frutos de mala calidad que presentan defectos, frutos pequeños, lesionados, dañados por humedad, por insecto, por golpe de sol, por lo general no tienen valor comercial. Expresados en kilogramos por parcela (maseta) y su estimación a toneladas por hectárea.

3.15 Análisis estadísticos

Para el presente estudio se realizaron análisis de varianza para cada una de las variables evaluadas. Los análisis de varianza se realizaron mediante el paquete estadístico de diseños experimentales versión 2.4 de la Facultad de Agronomía UANL (Olivares, 1993). Utilizando como comparación de medias DMS 0.05

IV-. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Valores de crecimiento

4.1.1 Altura de planta

Para esta variable los datos arrojados no mostraron significancia estadística entre los tratamientos, en relación a los muestreos realizado de los 54 ddt hasta los 103 ddt donde el genotipo que obtuvo el mayor valor fue el criollo a c r-09 con altura de 131.5 cm. Con coeficiente de variabilidad 5.61%.(cuadro 4.1).

4.1.2 Bifurcación

En la variable de bifurcación de los tratamientos evaluados en el análisis de varianza, no se observan diferencia significativa entre los genotipos, en relación a los muestreos realizados a los 103 ddt el genotipo que obtiene el mayor valor fue el criollo a e m-10 con bifurcación de 10.50 mientras que el más bajo fue el genotipo criollo r e m-10 con 8.50. Con coeficiente de variabilidad 7.44 %. (Cuadro 4.2)

Cuadro. 4.1 Altura de plantas en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

Tratamientos	54 DDT	61 DDT	68 DDT	75 DDT	82 DDT	89 DDT	96 DDT	103 DDT
Criollo r e m-10	42	56	63.75	71	79.5	91.5	100	128
Criollo a e m-10	40.5	53	64.5	75	82.5	90	108.5	127
Criollo a c r 09	44.5	52.5	63.5	74	96	102.	111	131.5
Cv%	15.1	18.6	7.5	2.5	10.0	8.0	8.5	5.6

Cuadro. 4.2 Bifurcación en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

TRATAMIENTOS	54 DDT	61 DDT	68 DDT	75 DDT	82 DDT	89 DDT	96 DDT	103 DDT
Criollo r e m-10	2.50	3.50	4.50	5.50	6.50	6.50	7.50	8.500
Criollo a e m-10	2.50	3.50	4.50	6.00	7.00	7.00	8.50	9.50
Criollo a c r-09	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.50	9.50	10.50
Cv%	37.5	27.3	21.4	21.0	17.9	7.8	8.3	7.4

4.1.3 Números de hojas

En este variable tampoco mostro el análisis de varianza diferencia significativa. Los valores fluctuaron de 42.5 a 45 hojas. Los 54 ddt Donde criollo a c r-09 presenta 45 hojas. Con coeficiente de variabilidad 14.5%

Cuadro. 4.3 Número de hojas Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

TRATAMIENTOS	54 ddt
Criollo r e m-10	42.50
Criollo a e m-10	42.50
Criollo a c r-09	45.00
Cv%	14.53 %

4.2 Crecimiento Reproductivo

4.2.1 Floración

El análisis de varianza mostro diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos a los 103 ddt, arrojando el mayor valor para el criollo a em-10 con 30 flores seguido del criollo a c r-09 22.5 flores. Con coeficiente de variabilidad 13.3% mientras que en el resto de los muestreos no se encontró diferencia significativa. (cuadro 4.4)

Cuadro. 4.4 Floración en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

TRATAMIENTOS	54 DDT	61 DDT	68 DDT	75DDT	82 DDT	89 DDT	96 DDT	103 DDT
Criollo r e m-10	3.50	16.5	26.5	8.50	37.5	37.5	32.5	12.5 B
Criollo a e m-10	0.50	17	26.5	2.00	58	50	35	30 A
Criollo a c r-09	3.50	23.5	44.5	4.50	44	47.5	42.5	22.5 A
Cv%	96.6	27.3	40.1	25.8	34.9	19.2	23.6	13.3
Dms								9.0298

Cuadro.4.5 Frutos en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

TRATAMIENTOS	61 DDT	68 DDT	75 DDT	82 DDT	89 DDT	96 DDT	103 DDT
Criollo r e m-10	4.50	5.50	8.50 A	9.00 A	7.50	8.50	10.50
Criollo a e m-10	1.00	0.50	4.50 AB	4.50 B	5.00	6.50	5.50
Criollo a c r-09	2.00	3.00	2.00 B	6.00 B	7.50	9.00	8.50
Cv%	87.9	43.0	32.7	14.0	15.0	27.9	55.4
Dms			4.77	2.85			

4.2.2 Frutos

Para esta variable el análisis estadístico mostro diferencias altamente significativas entre los genotipos evaluados a los 75 82 ddt arrojando el mayor valor para en criollo r e m-10 con 9 y 7 frutos respectivamente seguido del criollo a c r-09 4.5 y 6 frutos respetivamente. Con coeficiente de variabilidad 14.04 % (Cuadro 4.5)

4.3 Caracterización externa del fruto

4.3.1 Color externo

El color externo del fruto, los más frecuentes fueron yellow 17 A para el Criollo a e m-10 y criollo a c r-09, mientras que el criollo r e m-10 predomina el red 45 A. (cuadro 4.6)

4.3.1 Peso del fruto

No se encontró diferencia significativa (ns) en la variable de peso del fruto. El mayor valor fue el criollo a c r-09 con peso de 20.66 g mientras que el más bajo fue el tratamiento criollo r e m-10 con 13.54 g. Con un coeficiente de variabilidad 33.6 %(cuadro 4.6)

4.3.3 diámetro polar

Para diámetro polar de los tratamientos evaluados en el análisis de varianza, no existió significancia estadística en los frutos mientras que el tratamiento criollo a c r-09 es de 3.85. Fue el valor más alto siguiendo el criollo r e m-10 con 3.70. Con coeficiente de variabilidad de 19.3%. (Cuadro 4.6)

4.3.5 diámetro ecuatorial

En la variedad diámetro ecuatorial de los genotipos evaluados en el análisis de varianza, no se mostro diferencias altamente significativa en los frutos. Mientras que el tratamiento que obtuvo el mayor valor fue el tratamiento criollo a c r-09 con un (DE) de 3.78, mientras que el más bajo fue el tratamiento criollo r e m-10 con 3.18 (DE). Con un coeficiente de variabilidad de 16.87%. (Cuadro 4.6)

Cuadro. 4.6 Caracterización Externa de frutos en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

Tratamientos	color externo	peso de frutos (gr)	diámetro polar (cm)	diámetro ecuatorial (cm)
Criollo r e m-10	Red 45 A	13.54	3.77	3.18
Criollo a e m-10	yellow 17 ^a	16.34	3.70	3.57
Criollo a c r-09	yellow 17 ^a	20.66	3.85	3.78
Cv%		33.6	19.3	16.8

* Escala de colores de la Real Academia de Ciencias Hortícolas de Londres.

4.4 Caracterización interna del fruto

4.4.1 Color interno

El color interno del fruto, los más frecuentes fueron yellow 15 A para el tratamiento Criollo a e m-10 y criollo a c r-09, mientras que el tratamiento criollo r e m-10 predomina el red 16 A (cuadro 4.7)

4.4.2 Pungencia

Todos los tratamientos se comportaron iguales teniendo un grado de pungencia número 2 con picor medio.

4.4.3 Número de lóculos

Los datos arrojados por el análisis de varianza muestran que no existe significancia estadística entre los tratamientos evaluados. El tratamiento que obtuvo el mayor valor fue el tratamiento criollo a c r-09 con un número de lóculos 2.50 mientras que el más bajo fue el criollo a e m-10 fue 2.47. Con un coeficiente de variabilidad 7.9% (Cuadro 4.7)

4.4.4 Espesor de pulpa

Los genotipos que obtuvieron el mayor valor fue el criollo a c r-09 con un número de lóculos 3.05 mm. Mientras que el más bajo fue el tratamiento criollo a e m-10 fue 2.88. Con un coeficiente de variabilidad 5.6 % (Cuadro 4.7)

Cuadro. 4.7 Caracterización Interno del fruto en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

Tratamientos	color interno	pungencia	numero de lóculos	espesor de pulpa	de
Criollo r e m-10	Red 46 ^a	2	2.28	3.03	
Criollo a e m-10	Yellow 15 ^a	2	2.47	2.88	
Criollo a c r-09	Yellow 15 ^a	2	2.50	3.05	
CV%			7.9	5.6	

* Escala de colores de la Real Academia de Ciencias Hortícolas de Londres.

4.5 Producción

4.5.1 Producción comercial en número y peso de fruto por planta.

Se presenta diferencia significativa respecto al peso del fruto por planta. Resultando estadísticamente superior el genotipo criollo r e m-10 con producción de 328.48gr. los otros dos materiales se comportaron similarmente. Con un coeficiente de variabilidad 37.3%. (Cuadro 4.8)

Con relación al número de frutos se presento una respuesta similar valor anterior el criollo r e m-10 es superior a los otros dos genotipos con un valor 25 frutos, los otros se comportaron estadística mente iguales. Con coeficiente de variabilidad 29.6 % (Cuadro 4.8)

Cuadro. 4.8 Producción Comercial en número y peso de fruto por planta en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

TRATAMIENTOS	Numero de frutos/planta	Peso de frutos gr/planta
Criollo r e m-10	25.00 A	328.48 A
Criollo a e m-10	10.00 B	155.26 B
Criollo a c r-09	9.16 B	131.81 B
CV%	29.6	37.3
Dms	5.36	94.28

4.5.2 Clasificación de la producción en Tamaño y Rendimiento

Según la clasificación en tamaño de fruto, el criollo r e m-10 obtuvo un 61 % de frutos grandes, siguiendo de criollo a e m-10 con un 90 %, mientras que el criollo a e m-10 obtuvo un 77 % de frutos de este calibre. En los frutos medianos el criollo r e m-10 el que sobresale con 17 %, siguiendo con el tratamiento criollo a c r-09 con un 13 %. En frutos chicos también destaca el criollo r e m-10 con un 16 % frutos de este calibre en la producción. (Cuadro 4.9)

En cuanto al rendimiento en $t \cdot ha^{-1}$ Hay diferencia significativa entre los genotipos donde el criollo r e m-10 supero al resto de los tratamientos con $14.78 t \cdot ha^{-1}$ en cuanto al resto de los tratamientos se comportaron estadísticamente semejantes. Con coeficiente de variabilidad 37.6 % (Cuadro 4.9)

Cuadro. 4.9 Clasificación de la producción en Tamaño y Rendimiento por ha^{-1} en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

TRATAMIENTOS	Rezaga		Chico		Mediano		Grande		TOTAL	Ton/ha
	#	%	#	%	#	%	#	%		
Criollo r e m-10	9	6	24	16	26	17	91	61	150	14.78 A
Criollo a e m-10	1	2	2	3	3	5	54	90	60	6.91 B
Criollo a c r-09	3	5	3	5	7	13	42	77	55	6.53 B
CV%										37.6
DMS										4.3

4.5.2 Producción de rezaga

Para el valor de rezaga (frutos por planta) existe significancia estadística entre los genotipos. El criollo r e m-10 es estadísticamente superior y diferente al resto de los genotipos con 4.30 frutos de rezaga por maceta mientras que el criollo a c r-09 obtiene el valor más bajo con 0.66 t·ha⁻¹ frutos de rezaga por maceta con un coeficiente de variabilidad de 18.0%. (Cuadro 4.10)

Cuadro 10 Producción de Rezaga en Genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo condiciones de invernadero, Región Lagunera 2011

TRATAMIENTOS	Rezaga de frutos	T/ ha
Criollo r e m-10	4.30 A	0.19 A
Criollo a e m-10	2.05 B	0.08 B
Criollo a c r-09	0.66 C	0.02 C
CV%	18.0 %	27.2
Dms	0.518	0.034

V.- CONCLUSIONES

En crecimiento vegetativo que como altura, bifurcación y número de hojas, el criollo a c r-09 supero a los demás tratamientos con 131.5 cm de altura, 10.5 bifurcaciones a los 103 ddt y con 45 hojas a los 54 ddt.

En crecimiento reproductivo, número de flores y frutos a los 103 ddt fue el criollo a e m-10 el que sobre sale con 30 flores. Para número de frutos criollo r e m-10 el que obtiene el mayor valor con 10.5 frutos.

Para calidad del fruto: peso el fruto, diámetro polar y diámetro ecuatorial nueva mente el criollo a c r-09 supera en peso de fruto con 20.6 g, mientras que en diámetro polar con 3.85 y 3.78 cm para diámetro ecuatorial. Para color externo e interno el criollo r e m-10 va de rojo 45 A a 46 A mientras que para los demás tratamientos es de amarillo 17 A a 15 A.

En caracterización interna de fruto: pungencia, número de lóculos y espesor de pulpa. Todos los tratamientos de comportan con pungencia media, para número de lóculos y espesor de pulpa fue criollo a c r-09 el que obtuvo el valor más alto con 2.50 y 3.05 mm respectivamente.

En rendimiento comercial el criollo a e m-10 sobre sale en número de frutos a igual que el peso de frutos por maseta. Con 25 frutos por planta y 328.48 g por maseta. De los que se obtuvo mayor porcentaje de frutos de calibre grande con una producción total de 14.78 t•ha

En producción de rezaga el criollo r e m-10 obtuvo el mayor valor en número de frutos con 4.30 y producción de 0.19 t•ha⁻¹.

VII.- BIBLIOGRAFÍA

Barreiro, P. M. 1998. Una hortaliza de México para el mundo. Claridades Agropecuarias No.56. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D.F.

FAO. 1994. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy.

González e., Gutiérrez p. y contreras M. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología “El chile habanero de Yucatán” Revista Ciencia y Desarrollo. Mayo 2006 12p.

Grupo nikkol. 2005. Clasificación. Chile manzano y habanero. [en línea:] <http://gruponikkol.es.tripod.com/gn/id2.html>. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2011]

INIFAP.1999. 500 Tecnologías Llave en mano. SAGAR-INIFAP. México, D.F. 73-73 p.

Laborde C. J. A. y Pozo C. O. 1984 Presente y pasado del chile en México SARHINIA México publicación especial número 85. 80p

LOPEZ CASTILLO H. 2009. PLAN RECTOR DEL SISTEMA PRODUCTO CHILE. PRODUCTO. [En línea:] <http://www.amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/YUCATAN/PREchile.pdf>. [Fecha de consulta: 15 de agosto de 2011]

Marin, Z. R. 2010. Densidades de población, soluciones nutrimentales en chile Habanero (*capsicum chinense jacq.*) cultivado en invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Torreón, Coah. Mexico.7p.

Martinez C.J y Moreno ,C. E. 2009. MANUAL TECNICO DEL MANEJO DE CHILES EN CAMPO ABIERTO. PRACTICAS ESPECIALES. MONTERREY NUEVOLEON. 9.p

Méndez, A. y Moreno, M. 2009. Las micotoxinas, contaminantes naturales de los alimentos. Revista Ciencia. 61. Pp. 1-7

Pérez, G. A., A. Pineda D., L. Latournerie M., W. Pam P., C. Godoy A. 2008. Niveles de evapotranspiración potencial en la producción de chile habanero. TERRA Latinoamericana. Vol.26, Num. 1, pp.53-59.

Piña, R. J. 1984. Guía para producción de chile habanero en suelos Arables de Yucatán. SARH. Mérida, Yucatán. México.120 p.

Prado G. U. 2006. Tecnología de producción comercial de chile habanero (*capsicum chinense jacq*) época de establecimiento. 17 p.

Ramírez, J. 2006. Áreas con Potencial Productivo para Chile Habanero (*Capsicum chinense*, Jacq) en el Estado de Yucatán. *In*: Primera Reunión Nacional de Innovación Agrícola y Forestal. INIFAP, COFUPRO, CICY, AMEAS y OTRAS INSTITUCIONES. Mérida, Yucatán, Mexico. 66p.

Romero, F.E.1988. Invernaderos para la producción de hortalizas y flores. CENID-RASPA. INIFAP. Folleto Técnico N° 2. Gómez Palacio, Durango, México.

Roubik, DW. 1989. Ecology and Natural History of tropical Bees. Cambridge, UK, Cambridge Universty Press. 514 p.

Sánchez, B. F. y E. Favela Ch. 2000. Construcción y Manejo de Invernadero Manual. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Unidad Laguna. Torreón Coah. 45.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (SARH-INIA). 1984. Guía para producir chile habanero en suelos arables de Yucatán. Editorial unidad de difusión técnica del CIAPY.

Smith P. G. y Heiser C. B. 1957. Taxonomy of *Capsicum sinense* Jacq. and the geographic distribution of cultivated *Capsicum* species. Bulletin of the Torrey Botanical Club 34:413 - 420.

Soria, F.M. 1993. Producción de hortalizas en la península de Yucatán. SEPD. G.E.T.A. Yucatán, México. Pág. 50.

Tun, D.J.C. 2001. Chile habanero, características y tecnología de producción. Centro de Investigación Regional del Sureste, INIFAP., SAGARPA., Tabasco, México. p 18-24.

Tun D. J. 2001 Chile Habanero Características de Producción. Clasificación taxonómica. Folleto técnico. Centro de investigación del sureste. 13p.

Ugues, R.J. 1997. El cultivo del chile habanero (*Capsicum chinense*). Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista Saltillo, Coah. México. 47p.

SERRANO, Z. 1983. Invernaderos. Instalación y manejo. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Valadez, L, A. 1993. Manual teórico práctico de herbicidas y fitoreguladores, 2ª. Edición. Editorial Limusa México. 120 p.

VII APÉNDICE

Cuadro 1A.- Análisis de varianza para altura de planta a los 54 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	16.333008	8.166504	0.1992	0.829
ERROR	3	123.000000	41.000000		
TOTAL	5	139.333008			

C.V. = 15.13 %

Cuadro 2A.- Análisis de varianza para altura de planta a los 61 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	14.333984	7.166992	0.0711	0.933
ERROR	3	302.500000	100.833336		
TOTAL	5	316.833984			

C.V. = 18.65 %

Cuadro 3A.- Análisis de varianza para altura de planta a los 68 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	1.083984	0.541992	0.0232	0.979
ERROR	3	70.125000	23.375000		
TOTAL	5	71.208984			

C.V. = 7.56 %

Cuadro 4A.- Análisis de varianza para altura de planta a los 75 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	17.333984	8.666992	2.6001	0.221
ERROR	3	10.000000	3.333333		
TOTAL	5	27.333984			

C.V. = 2.49 %

Cuadro 5A.- Análisis de varianza para altura de planta a los 82 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	309.000000	154.500000	2.0600	0.273
ERROR	3	225.000000	75.000000		
TOTAL	5	534.000000			

C.V. = 10.07 %

Cuadro 6A.- Análisis de varianza para altura de planta a los 89 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	171.000000	85.500000	1.4870	0.356
ERROR	3	172.500000	57.500000		
TOTAL	5	343.500000			

C.V. = 8.02 %

Cuadro 7A.- Análisis de varianza para altura de planta a los 96 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	133.000000	66.500000	0.8093	0.525
ERROR	3	246.500000	82.166664		
TOTAL	5	379.500000			

C.V. = 8.51 %

Cuadro 8A.- Análisis de varianza para altura de planta a los 103 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	21.000000	10.500000	0.2006	0.828
ERROR	3	157.000000	52.333332		
TOTAL	5	178.000000			

C.V. = 5.61 %

Cuadro 9A.- Análisis de varianza para número de hojas a los 54 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	8.333008	4.166504	0.1050	0.903
ERROR	3	119.000000	39.666668		
TOTAL	5	127.333008			

C.V. = 14.53 %

Cuadro 10A.- Análisis de varianza para número de flores a los 54 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	12.000000	6.000000	1.0286	0.458
ERROR	3	17.500000	5.833333		
TOTAL	5	29.500000			

C.V. = 96.61 %

Cuadro 11A.- Análisis de varianza para número de flores a los 61 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	61.000000	30.500000	1.1296	0.432
ERROR	3	81.000000	27.000000		
TOTAL	5	142.000000			

C.V. = 27.35 %

Cuadro 12A.- Análisis de varianza para número de flores a los 68 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	432.000000	216.000000	1.2718	0.399
ERROR	3	509.500000	169.833328		
TOTAL	5	941.500000			

C.V. = 40.10 %

Cuadro 13A.- Análisis de varianza para número de flores a los 75 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	43.000000	21.500000	12.9000	0.033
ERROR	3	5.000000	1.666667		
TOTAL	5	48.000000			

C.V. = 25.82 %

Cuadro 14A.- Análisis de varianza para número de flores a los 82 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	439.000000	219.500000	0.8309	0.517
ERROR	3	792.500000	264.166656		
TOTAL	5	1231.500000			

C.V. = 34.95 %

Cuadro 15A.- Análisis de varianza para número de flores a los 89 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	175.000000	87.500000	1.1667	0.423
ERROR	3	225.000000	75.000000		
TOTAL	5	400.000000			

C.V. = 19.25 %

Cuadro 16A.- Análisis de varianza para número de flores a los 96 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	108.333496	54.166748	0.7222	0.556
ERROR	3	225.000000	75.000000		
TOTAL	5	333.333496			

C.V. = 23.62 %

Cuadro 17A.- Análisis de varianza para número de flores a los 103 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	308.333252	154.166626	18.5000	0.020
ERROR	3	25.000000	8.333333		
TOTAL	5	333.333252			

C.V. = 13.32 %

Cuadro 18A.- Análisis de varianza para número de frutos a los 61 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	13.000000	6.500000	1.3448	0.383
ERROR	3	14.500000	4.833333		
TOTAL	5	27.500000			

C.V. = 87.94 %

Cuadro 19A.- Análisis de varianza para número de frutos a los 68 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	25.000000	12.500000	7.5000	0.068
ERROR	3	5.000000	1.666667		
TOTAL	5	30.000000			

C.V. = 43.03 %

Cuadro 20A.- Análisis de varianza para número de frutos a los 75 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	56.333328	28.166664	12.0714	0.036
ERROR	3	7.000000	2.333333		
TOTAL	5	63.333328			

C.V. = 32.73 %

Cuadro 21A.- Análisis de varianza para número de frutos a los 82 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	21.000000	10.500000	12.6000	0.034
ERROR	3	2.500000	0.833333		
TOTAL	5	23.500000			

C.V. = 14.04 %

Cuadro 22A.- Análisis de varianza para número de frutos a los 89 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	8.333344	4.166672	4.1667	0.137
ERROR	3	3.000000	1.000000		
TOTAL	5	11.333344			

C.V. = 15.00 %

Cuadro 23A.- Análisis de varianza para número de frutos a los 96 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	8.333344	4.166672	4.1667	0.137
ERROR	3	3.000000	1.000000		
TOTAL	5	11.333344			

C.V. = 15.00 %

Cuadro 24A.- Análisis de varianza para número de frutos a los 103 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	25.333344	12.666672	0.6179	0.597
ERROR	3	61.500000	20.500000		
TOTAL	5	86.833344			

C.V. = 55.44%

Cuadro 25A.- Análisis de varianza para número de bifurcación a los 54 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.333332	0.166666	0.1667	0.853
ERROR	3	3.000000	1.000000		
TOTAL	5	3.333332			

C.V. = 37.50 %

Cuadro 26A.- Análisis de varianza para número de bifurcación a los 61 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.333336	0.166668	0.1667	0.853
ERROR	3	3.000000	1.000000		
TOTAL	5	3.333336			

C.V. = 27.27 %

Cuadro 27A.- Análisis de varianza para número de bifurcación a los 68 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.333328	0.166664	0.1667	0.853
ERROR	3	3.000000	1.000000		
TOTAL	5	3.333328			

C.V. = 21.43 %

Cuadro 28A.- Análisis de varianza para número de bifurcación a los 75 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.333328	0.166664	0.1111	0.898
ERROR	3	4.500000	1.500000		
TOTAL	5	4.833328			

C.V. = 21.00 %

Cuadro 29A.- Análisis de varianza para número de bifurcación a los 82 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.333344	0.166672	0.1111	0.898
ERROR	3	4.500000	1.500000		
TOTAL	5	4.833344			

C.V. = 17.92 %

Cuadro 30A.- Análisis de varianza para número de bifurcación a los 89 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	4.333344	2.166672	6.5000	0.081
ERROR	3	1.000000	0.333333		
TOTAL	5	5.333344			

C.V. = 7.87 %

Cuadro 31A.- Análisis de varianza para número de bifurcación a los 96 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	4.000000	2.000000	4.0000	0.143
ERROR	3	1.500000	0.500000		
TOTAL	5	5.500000			

C.V. = 8.32 %

Cuadro 32A.- Análisis de varianza para número de bifurcación a los 103 ddt

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	4.000000	2.000000	4.0000	0.143
ERROR	3	1.500000	0.500000		
TOTAL	5	5.500000			

C.V. = 7.44 %

Cuadro 33A.- Análisis de varianza para variable de calidad número de Lóculos

FV	GL	SC	-CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.054230	0.027115	0.7312	0.552
ERROR	3	0.111252	0.037084		
TOTAL	5	0.165482			

C.V. = 7.96 %

Cuadro 34A.- Análisis de varianza para variable de calidad espesor de Pulpa

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.034527	0.017263	0.5984	0.606
ERROR	3	0.086552	0.028851		
TOTAL	5	0.121078			

C.V. = 5.68 %

Cuadro 35A.- Análisis de varianza para variable de calidad diámetro polar

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.024040	0.012020	0.0225	0.980
ERROR	3	1.599701	0.533234		
TOTAL	5	1.623741			

C.V. = 19.34 %

Cuadro 36A.- Análisis de varianza para variable de calidad diámetro ecuatorial

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.376236	0.188118	0.5360	0.634
ERROR	3	1.052849	0.350950		
TOTAL	5	1.429085			

C.V. = 16.87 %

Cuadro 37A.- Análisis de varianza para producción de desecho en peso de Frutos por planta etiquetada

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	11.612305	5.806152	1.2671	0.400
ERROR	3	13.746582	4.582194		
TOTAL	5	25.358887			

C.V. = 14.82 %

Cuadro 38A.- Análisis de varianza para producción de toneladas

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	260.247070	130.123535	10.3839	0.002
ERROR	15	187.969971	12.531331		
TOTAL	17	448.217041			

C.V. = 37.62 %

