



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CHILE CERA

(*Capsicum pubescens* R & P) EN TEZIUTLÁN

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIATURA EN INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA

QUE PRESENTA:

GUADALUPE HERNÁNDEZ AGUILERA

DIRECTOR DE TESINA:

Dr. J. Refugio Tobar Reyes

TEZIUTLÁN, PUEBLA

JUNIO 2016

La presente tesina titulada “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CHILE CERA (*Capsicum pubescens* R & P) EN TEZIUTLÁN**” realizada por: Guadalupe Hernández Aguilera ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el grado de:

Ingeniero Agrohídrico

Unidad Académica de Ingeniería Agrohídrica

| | Nombre | Firma |
|-----------|--------------------------------------|-------|
| Director: | Dr. J. Refugio Tobar Reyes | _____ |
| Asesor | M.C. Fabián Enríquez García | _____ |
| Asesor | M.C. Pablo Zaldívar Martínez | _____ |
| Asesor | M.C. Lucero Montserrat Cuatle García | _____ |

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado **Análisis Estratégicos de Sistemas Agrícolas** y de la línea de investigación **Sistemas Agroalimentarios**. Dicho trabajo fue elaborado con recursos propios.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir y dejarme concluir parte de mi formación profesional.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y a la Escuela de Ingeniería Agrohídrica y Catedráticos y área administrativa que intervinieron en mi formación profesional.

Gracias a mi padre Gregorio Hernández García y mi madre Ignacia Aguilera Méndez, por todo el esfuerzo y sacrificio para brindarme todo lo que estuvo en sus manos y a enseñarme a valorar las grandes cosas de la vida

A mis hermanos Gregorio y rosario por su apoyo y confianza.

A mi director de tesina el Dr. J. Refugio Tobar Reyes por su apoyo en este trabajo, así como a mis asesores M. C. Fabián Enríquez García, M. C. Pablo Zaldívar Martínez, M.C. Lucero Montserrat Cuatle García, gracias por su tiempo y paciencia en la realización de este trabajo.

Al Dr. Juan Manuel Barrios Díaz, Gracias por darme la oportunidad de aprender, por los consejos brindados para mi formación profesional pero sobre por tu amistad.

Al Lic. Miguel Ángel Yunes Linares, Lic. Miguel Ángel Yunes Márquez y M C. Fernando Yunez Márquez un ejemplo de lucha política a seguir en este país

A mi amigo el Lic. Carlos Alberto Valenzuela González, por haberme enseñado a seguir luchando hacia adelante para ser cada día mejores.

A toda la gente que me apoyo y que le tiene amor y vocación al campo mexicano y que me han inspirado y apoyado a lo largo de mi carrera, para seguir adelante con optimismo, alegría, y con muchas ganas de seguir aprovechando las riquezas del campo Mexicano. "Gracias"

A mis los compañeros músicos de la sección 169 del S.N.T.M.R.M. por darme la oportunidad de estar al frente y aprender de ellos.

A mis amigos y amigas de Puebla y Veracruz sin omitir a ninguno muchas gracias por su apoyo incondicional. Gracias.

CONTENIDO

| | Página |
|-------|--------|
| | 7 |
| | 8 |
| 1 | 9 |
| 1.1 | 10 |
| 1.1.1 | 10 |
| 1.1.2 | 10 |
| 1.2 | 10 |
| 2 | 12 |
| 2.1 | 12 |
| 2.2 | 13 |
| 2.3 | 14 |
| 2.3.1 | 14 |
| 2.3.2 | 14 |
| 2.3.3 | 15 |
| 2.3.4 | 15 |
| 2.3.5 | 16 |
| 2.4 | 16 |
| 2.5 | 17 |
| 2.5.1 | 17 |
| 2.5.2 | 18 |
| 2.5.3 | 18 |
| 2.5.4 | 19 |
| 2.6 | 19 |
| 2.7 | 21 |
| 2.8 | 22 |
| 2.8.1 | 22 |
| 2.8.2 | 22 |
| 2.8.3 | 23 |
| 2.8.4 | 23 |
| 2.8.5 | 24 |
| 2.8.6 | 24 |
| 2.8.7 | 25 |
| 2.8.8 | 25 |
| 2.8.9 | 26 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3 | MATERIALES Y MÉTODOS | 28 |
| 3.1 | Sitios de colecta | 28 |
| 3.1.1 | Generalidades de los sitios de colecta..... | 29 |
| 3.1.1.1 | Altura sobre el nivel del mar..... | 29 |
| 3.1.1.2 | Climas en la región..... | 29 |
| 3.1.1.3 | Orografía..... | 30 |
| 3.1.1.4 | Suelos..... | 30 |
| 3.1.1.5 | Hidrografía..... | 30 |
| 3.2 | Material vegetal | 31 |
| 3.3 | Estructuras botánicas caracterizadas | 32 |
| 3.4 | Metodología de medición | 32 |
| 3.5 | Diseño Experimental | 35 |
| 3.5.1 | Prueba de rango múltiple..... | 36 |
| 4 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| 4.1 | Descriptores para tallo | 37 |
| 4.1.1 | Parámetros cualitativos..... | 37 |
| 4.1.2 | Parámetros cuantitativos..... | 37 |
| 4.2 | Descriptores para hoja | 38 |
| 4.2.1 | Parámetros cualitativos..... | 38 |
| 4.2.2 | Parámetros cuantitativos..... | 38 |
| 4.3 | Descriptores para flor | 39 |
| 4.3.1 | Parámetros cualitativos..... | 39 |
| 4.3.2 | Parámetros cuantitativos..... | 40 |
| 4.4 | Descriptores para fruto | 41 |
| 4.4.1 | Parámetros cualitativos..... | 41 |
| 4.4.1.1 | Color de fruto inmaduro y maduro..... | 41 |
| 4.4.1.2 | Forma del fruto..... | 41 |
| 4.4.1.3 | Forma del fruto en la unión del pedicelo..... | 42 |
| 4.4.1.4 | Cuello en la base del fruto..... | 42 |
| 4.4.1.5 | Forma del ápice del fruto..... | 43 |
| 4.4.1.6 | Apéndice en el fruto, vestigio de floración..... | 43 |
| 4.4.1.7 | Arrugamiento transversal del fruto..... | 43 |
| 4.4.1.8 | Tipo de epidermis del fruto..... | 44 |
| 4.4.1.9 | Persistencia del fruto en cosecha..... | 44 |
| 4.4.1.10 | Color de la semilla..... | 44 |
| 4.4.1.11 | Superficie de la semilla..... | 44 |
| 4.4.2 | Parámetros cuantitativos..... | 45 |
| 5 | CONCLUSIÓN | 46 |
| 6 | LITERATURA CITADA | 47 |
| | ANEXOS | 51 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | Página |
|----------|--|--------|
| Cuadro 1 | Control de Plagas | 25 |
| Cuadro 2 | Enfermedades del Chile cera | 26 |
| Cuadro 3 | Análisis de varianza (suma de cuadrados) para Alt. P., Anch. P., L. T, y D.T. | 38 |
| Cuadro 4 | Análisis de varianza (suma de cuadrados) para L.H., y Anch. H. | 39 |
| Cuadro 5 | Comparación de medias para parámetros cuantitativos | 39 |
| Cuadro 6 | Análisis de varianza (suma de cuadrados) para #F. A., L. C., L. A., y L. F. | 40 |
| Cuadro 7 | Comparación de medias para #F.A., L. C., y L. F | 41 |
| Cuadro 8 | Análisis de varianza (suma de cuadrados) para L. Fru., A. F., P. F., L. P., E. P., # L., D. S., y S. | 45 |
| Cuadro 9 | Comparación de medias para número de semillas por fruto (S. F.) | 45 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | Página |
|----------|---|--------|
| Figura 1 | Huerto de chile cera en Tequimila, Chignautla, Puebla | 31 |
| Figura 2 | Forma de tomar mediciones para diámetros y longitudes: a) largo de pedúnculo, b) largo de fruto, c) ancho de fruto, y d) espesor de pulpa | 34 |
| Figura 3 | Forma de tomar las mediciones de longitud en: a) semillas, b, c) hojas y d) altura de planta | 35 |
| Figura 4 | Registro de peso de fruto | 36 |
| Figura 5 | Forma de frutos colectados, a) acampanado y b) en bloque. IPGRI <i>et al</i> , 1995 | 43 |
| Figura 6 | Vestigio de la floración en fruto de chile cera (<u><i>Capsicum pubescens</i></u> R & P) | 44 |

1. INTRODUCCIÓN

En México el chile se cultiva y se usa como alimento en la dieta diaria de la población desde los tiempos precolombinos. El chile y otros cultivos fueron la base de la alimentación de las diferentes culturas que poblaron Mesoamérica. A esta región se le considera como de los principales centros de domesticación del género *Capsicum* (Laborde y Pozo, 1984).

El cultivo del chile cera (*Capsicum pubescens* R & P) en la región de Teziutlán posee amplia importancia económica y social. Este cultivo es practicado en sistemas de traspatio, por productores que poseen experiencia empírica. A pesar de los bajos precios que los acaparadores pagan a los productores, se generan ingresos para las familias rurales. En las plantas de chile cera de la región de Teziutlán y sus alrededores se aprecia una amplia variedad en formas y tamaños; sus frutos en apariencia son de alta calidad. Es necesario conocer si existen diferentes tipos de plantas en la región para mantener la biodiversidad del cultivo. Estudiar la variabilidad de los frutos es importante para proponer categorías o parámetros de calidad en los frutos y con ello establecer precios más justos tanto a la compra, como a la venta.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Caracterizar planta, flor y fruto del chile cera en las siguientes localidades: Ixticpan, Chignaulingo, San Juan Xiutetelco y Tequimila.

1.2.2 Particulares

Realizar mediciones de características fenológicas vegetativas y reproductivas en chile cera.

Determinar la homogeneidad en características vegetativas y reproductivas del cultivo de chile cera a través de cuatro sitios de muestreo.

1.2 Hipótesis

Hipótesis nula. La diversidad muestreada en el cultivo de chile cera. (*Capsicum pubescens* R & P) en la región de Teziutlán, Puebla mostrará una amplia variabilidad fenotípica en parámetros vegetativos y de fruto.

Hipótesis alterna. La diversidad muestreada en el cultivo de chile cera. (*Capsicum pubescens* R & P) en la región de Teziutlán, Puebla mostrará una estrecha variabilidad fenotípica en parámetros vegetativos y de fruto.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del cultivo

En México el chile se cultiva y se usa como alimento en la dieta diaria de la población desde, los tiempos precolombinos. El chile y otros cultivos Maíz (*Zea mays* L.) y el jitomate (*Lycopersicum esculentum*) fueron la base de alimentación de las diferentes culturas que poblaron Mesoamérica. A esta región se le considera como uno de los principales centros de domesticación del género *Capsicum*. En el país se cultivan diferentes tipos, que tienen forma, tamaño, color y sabor muy diverso y se destinan a usos muy variados ya sea como alimento directo o procesado en salsas. Por su amplia distribución y uso que se tiene en el país se cultivan desde el nivel del mar en las costas del golfo y del pacífico, hasta los 2500 msnm en la Mesa Central, cubriendo diferentes zonas ecológicas (Laborde y Poso, 1984).

Al chile cera o perón (*Capsicum pubescens* R y P) también se le conoce como ciruelo en la región de Amoles Querétaro, o jalapeño en la región de Chiapas; es una especie de chile muy particular ya que solamente se adapta a lugares templados o fríos. Se cultiva en pequeña escala a nivel nacional, principalmente a los alrededores de Pátzcuaro y Zitácuaro en Michoacán; Coatepec Harinas,

Estado de México y en Tlatlauquitepec en la sierra norte de Puebla (Laborde y Poso, 1984; Rivera, 1996).

El cultivo del chile cera (*Capsicum pubescens* R & P), es considerado como una alternativa para generar ingresos, ya que su fruto es deseado por su sabor y picantés (pungencia), alcanzando precios aceptables en el mercado (Nar, 2006).

En México existen unas 500 mil hectáreas de horticultura, de las cuales entre 80 y 100 mil cada año se cultivan con chile, tanto a cielo abierto como en invernadero. De esta superficie 20 % es de chile ancho, otro tanto para jalapeño y la misma cantidad aplica en serrano, y el resto se reparte entre guajillo y pasilla. El restante 20 por ciento corresponde a otros tipos de chiles.

2.2 Origen y distribución de la especie

La especie se encuentra limitada a las regiones altas del Centro y Sudamérica, desde el norte de Argentina hasta el centro de México (Yaqub y Smith, 1971). Sin embargo, la mayor diversidad genética parece ocurrir en la región de los Andes (Cásseres, 1984), en donde de acuerdo con Pickersgill (1969), ya se cultivaba en la época prehispánica en altitudes desde los 1524 a 3334 msnm. En México el chile manzano se cultivaba en huertos familiares en Zongolica Veracruz; Tlatlauquitepec, Zacapoaxtla, Atlixco y Acatlan, Puebla.; Pinal de Amoles, Querétaro; Amoloya de Alquisirás, Sultepec, Tescatitlan, Coatepec

Harinas, Valle de Bravo, Ixtapan del Oro, La Asunción, San Miguel Tlaixpan, Chiltepec, Tenancingo, Temascaltepec, Villa Guerrero, en el Estado de México; Pátzcuaro, Tacámbaro y Zitácuaro, Michoacán; San Cristóbal de las casas, Motozintla y la Grandeza, en Chiapas; Tetela del Volcán, Morelos y el Distrito Federal (Laborde y Poso, 1984; Rivera, 1996).

2.3 Descripción Botánica

2.3.1 Tallo

Este es leñoso, compacto y/o erecto, con abundante velloso y de ramificación pseudodicotómica (Rivera, 1996). Por otro lado, Chávez (1995) menciona que los tallos son de color verde claro oscuro, que los nudos o intersecciones de las ramas son de color morado y en general crece en forma arbustiva alcanzando alturas mayores de 2 m.

2.3.2 Hoja

Presenta un follaje de color verde oscuro con hojas grandes, ásperas pubescentes y con ligeras ondulaciones (Poso, 1983). Chávez (1995) menciona que el área de la hoja oscila entre 70 y 100 cm². De acuerdo con un trabajo de Narváez *et al.* (1994) en donde analizaron el crecimiento de tres criollos y cuatro híbridos intervarietales, concluyen que en híbridos, a mayor biomasa se

encuentra mayor rendimiento mientras que en criollos el área foliar no guarda una correlación muy clara con rendimiento.

2.3.3 Flor

Se caracteriza por tener corolas con lóbulos morados y base blanca, anteras de color morado, un cáliz con cinco pétalos y semillas grandes y negras, curvas o arrugadas. Los pedicelos son solitarios. La flor es hermafrodita. Los estambres tienen la misma longitud y el gineceo es súpero. Generalmente de las axilas salen una o dos flores cuya posición es colgante o intermedia (Rivera. 1996).

2.3.4 Fruto

El fruto es generalmente de forma oblonga y aplanada, con ondulaciones y muy carnosa; algunas veces la forma es globular como la del jitomate. El tamaño del fruto es de alrededor de 4 cm de largo por 3.5 cm de diámetro. El color del fruto es verde cuando es tierno y algunos tipos maduran en amarillo mientras otros lo hacen en color rojo. El sabor es generalmente muy picante. (Muñoz y Pinto y Yaqub y Smith, 1971, citado por Jiménez, 1989).

Rivera (1996), indica que la longitud del fruto es de 5 cm y 4 cm de diámetro aproximadamente, también presenta una placentación axilar, su forma varía dependiendo del número de lóculos.

2.3.5 Semilla

La semilla es de forma ovalada, de color negro, con el borde ligeramente corrugado, la cual mide alrededor de 5 mm de diámetro. En un gramo se encuentran 430 semillas aproximadamente (Rivera, 1996).

La semilla está constituida básicamente por cubierta, embrión y endospermo, siendo el embrión de tipo curvo y ligeramente enrollado con cotiledones plegados, por ser el endospermo en el que se localizan las reservas alimenticias, las semillas corresponden al grupo de las albuminosas (Jiménez, 1989).

2.4 Clasificación taxonómica

La especie de chile manzano citado por Mora (1996) muestra que la clasificación taxonómica es la siguiente.

Reino: Vegetal

Subreino: Embriofitas

División: Traqueofitas

Subdivisión: Pteropsidae

Clase: Angiospermas

Subclase: Dicotiledonea

Orden: Tubiflorae

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *Capsicum pubescens* (Ruiz y Pavón)

Nombres comunes: Chile manzano, jalapeño, perón, cera, ciruelo, etc.

2.5 Requerimientos ambientales

2.5.1 Clima

Esta especie es muy particular ya que solamente se adapta a los lugares fríos y templados, donde inclusive puede tolerar heladas no muy intensas Mosso (1994), la temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de chile cera se encuentra entre 16.2°C y 21.5°C ; la temperatura umbral mínima es de – 4.2°C y la temperatura umbral máxima es de 38.5°C. Las temperaturas óptimas para la germinación de la semilla se ubican cerca de los 20°C. Florea y fructifica perfectamente a temperaturas entre 5°C y 15°C, en los cuales la mayoría de los chiles apenas logran sobrevivir, aún bajo éstas condiciones se comportan como una planta perenne (Laborde y Poso, 1984) las semillas de esta especie necesitan baja velocidad de germinación ya que necesita de 22 días para alcanzar 75% de germinación (Jiménez, 1989).

2.5.2 Luz

Particularmente para chile manzano no se conocen los requerimientos de luz. Pero en general el género *Capsicum* es muy exigente en cuanto a la intensidad luminosa durante todo el ciclo de cultivo, principalmente en la floración. Cuando hay poca luz los entrenudos de los tallos se alargan demasiado y quedan débiles como para poder soportar una buena cosecha de fruto. En estas condiciones las flores son más débiles y se ocasiona la abscisión de estas (Rojas, 1991). Para que el desarrollo de la planta sea adecuado se necesita de 8 a 12 horas de luz al día (Tello, 1990). Particularmente el chile manzano requiere baja intensidad de luz en las fases anteriores a la plena floración, tanto que generalmente se maneja bajo condiciones de sombra con aproximadamente un 40 por ciento de luz.

2.5.3 Suelo

Específicamente para el chile cera no se conocen los requerimientos ideales de suelo, pero se ha encontrado que se desarrolla en diferentes tipos como los andosoles, luvisoles, feozem y cambisol con textura desde finas hasta gruesas (Mosso, 1996)

2.5.4 Humedad

Los altos rendimientos de Chile cereales se logran con precipitaciones de 600 a 1250 mm. Para obtener un rendimiento elevado, se necesita un suministro adecuado de agua y suelos relativamente húmedos durante todo el período vegetativo (Mosso, 1994).

2.6 Arreglos topológicos

El principal factor que determina el arreglo topológico óptimo de siembra o plantación para cualquier cultivo en particular es el genotipo, ya que se ha observado en la interacción genotipo-densidad que variedades de una especie a bajas densidades muestran sus habilidades para aprovechar un mayor espacio. Pero considerando la relación entre rendimiento de partes reproductivas (semilla o de frutos) con la densidad de población, ha sido demostrado en la mayoría de los cultivos que el rendimiento se incrementa aumentando la densidad hasta alcanzar un máximo, y entonces muestra una declinación a mayores densidades (Donald, 1963; citado por Hernández, 1982).

Al considerar la densidad de siembra o de plantación y la competencia, se puede esperar dos tipos de respuestas en relación a la producción del cultivo por unidad de superficie: el primer caso el peso vegetativo se incrementa con el aumento de la densidad, pero se llega a un punto en el cual la producción se

mantiene constante; en el segundo caso, ciertas plantas dan un máximo de producción a determinada densidad y cuando ésta se aumenta, entonces disminuye dicha producción.

A medida que se incrementa la densidad de población, se adelanta la competencia entre las especies; por tal razón, en las densidades altas, la competencia comienza a ser intensa desde etapas muy tempranas del desarrollo y además, puede detener el crecimiento por completo en algunas especies (Donald, 1963; citado por Hernández, 1982).

Chávez (1995), propone que se dé un manejo de arbusto al Chile manzano tipo perenne. Por lo tanto recomienda una distancia entre plantas de 1.5 a 2.0 m y entre hileras de 2 a 2.5 m para lograr una densidad de población de 2000 a 3300 plantas por hectárea.

Mosso (1994), menciona dos sistemas de producción de chile manzano para la región de la zona norte de Puebla, el primero es en asociación con frutales caducifolios como el ciruelo (*Prunus persica*) principalmente, es de 3 por 3 m dando una densidad de 1090 plantas por hectárea. El segundo sistema es unicultivo, en el cual se ubican las plantas a una distancia de 3 m entre hileras y 2 m entre planta, teniendo una densidad de población de 1650 plantas ha⁻¹.

Juárez (1995), menciona que en el poblado de San Miguel Tlaixpan, Texcoco Estado de México el chile manzano se cultiva bajo condiciones de invernadero, en surcos con separación de 1 m y 0.8 m entre plantas ha⁻¹.

Hernández (1982), en el cultivo de chile ancho (*Capsicum* spp.) encontró que la distancia entre matas (15, 30, 45, y 60 cm), presento diferencias altamente significativas, resultando las plantas mas altas aquellas que se establecieron en distancias de 15 cm; es decir, que la altura de planta dependió de la separación entre matas dentro de las hileras; adicionalmente encontró que las diferencias en el diámetro del tallo no fueron significativas en las distancias entre surcos (0.92, 1.07, 1.20, 1.40, y 1.84m) y que resultaron altamente significativas para las diferencias entre plantas.

2.7 Tutorio

Pérez *et al.* (1993) menciona que el tutorio de plantas mediante envarado o espaldera, se practica con la finalidad de proporcionar sostén a la planta y reducir ruptura de ramas causado por el peso de los frutos, y también para reducir problemas fitosanitarios al estar en contacto la planta con el suelo.

Con el sistema de espaldera, se tiene un mejor aprovechamiento del terreno, debido a que se incrementa el número de plantas por unidad de superficie, se aumenta la producción, se obtiene frutos de mejor calidad, se prolonga el periodo de cosecha, facilita la cosecha y se reduce el maltrato de las plantas.

Pérez y colaboradores (1993) mencionan que el sistema de conducción para el cultivo de chile bell y jalapeño, se lleva a cabo con una estaca cada 2 m.

2.8 Producción de chile cera

2.8.1 Selección de semilla

Mosso (1994), indica que se compra el fruto en los mercados locales, en donde se hace una selección de los mejores frutos, considerando aspectos como: tamaño, forma y color, de tal manera que se seleccionan los más grandes, que tengan forma globular como la del jitomate y preferentemente de color amarillo.

Melgarejo (1998), indica que la semilla se extrae de los frutos maduros, se lava varias veces, se seca en la sombra y se almacena durante dos meses.

2.8.2 Preparación de almácigos

Pérez y castro (1998), señalan que la producción de la planta puede hacerse en charolas de 200 cavidades hasta que las plantas tengan cuatro hojas verdaderas, posteriormente deben ser trasplantadas a vasos de unicel del número ocho, hasta que alcancen doce hojas verdaderas, las cuales deben tener al menos un orificio en su parte inferior para que escurra el agua después

de cada riego. El paso a vaso de unicel se requiere para que resista el transplante a campo

2.8.3 Preparación del terreno definitivo

La producción intensiva de chile manzano se puede realizar en suelo, asociado con maíz; o a macetas con mezclas de sustratos en invernadero (Pérez y Castro, 1998).

Por disminuir el riesgo de daño por el ataque de nematodos y otras plagas del suelo como el gusano de alambre y la gallina ciega, se debe desinfectar el suelo aplicando cinco gramos de un insecticida-nematicida, como carbofuran o terbufos, en el fondo de la cepa. La cepa debe medir 20 cm en cada uno de sus lados (Pycar 1998)

Mosso (1994), indica que en la producción con cultivos asociados únicamente se limpia la parte que se encuentra alrededor del árbol, es decir en la zona de goteo y para unicultivo se realiza en barbecho, 15 días más mas tarde un rastreo y por ultimo un cultivo.

2.8.4 Transplante

Las plántulas que han crecido en los vasos de unicel estarán listos para ser transplantadas cuando hayan formado 12 hojas verdaderas o cuando

aparezcan la primera bifurcación en el tallo. Lo cual generalmente ocurre a los 70 días después de la siembra. En este momento las raíces de las plantas han explorado todo el sustrato contenido en el vaso y es necesario transplantarlas a macetas mas grandes o al suelo; de lo contrario empiezan a sufrir marchitamiento por falta de agua, poniéndose amarillentas y empiezan a perder las hojas de la parte baja del tallo (Pérez y Castro, 1998).

2.8.5 Abonado y fertilización

Mosso (1994), indica que en la sierra norte de Puebla se incorpora abono de ganado vacuno antes del trasplante en una cantidad de 15 a 20 toneladas por hectárea. La primera fertilización se realiza seis meses después del trasplante, aplicando la formula 60-25-00.

De la Cruz (1997), menciona que la aplicación de macronutrientes primarios (N-P-K) en el cultivo del chile manzano garantiza un incremento en rendimiento vegetativo y reproductivo y señala que una fórmula de fertilización adecuada es 200:100:200.

2.8.6 Control de malezas

El control de malezas se debe hacer en forma continua, ya sea química o en forma manual, siendo esta última lo más común por lo que es necesario deshierbar aproximadamente cada 2 meses. Mora (1996) y Mosso (1994)

2.8.7 Actividad complementaria

Mora (1996), menciona que el tutorio de plantas se practica con la finalidad de proporcionar sostén a la planta y reducir ruptura de ramas causado por el peso de los frutos, y también para reducir problemas fitosanitarios al estar en contacto la planta con el suelo.

2.8.8 Plagas y Enfermedades

En el cultivo a campo abierto las principales plagas son la mosquita blanca, los pulgones, el frailecillo y el gusano del fruto, en cambio en el invernadero es la araña roja (Pérez y castro 1998).

En el cuadro 1 se muestran las principales épocas de control y métodos de control de plagas.

Cuadro 1. Control de Plagas

| PLAGA | EPOCAS DE CONTROL DE PLAGAS | CONTROL |
|--|-----------------------------|--|
| Mosquita blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) | Después del trasplante | Colocar cintas de polietileno amarillo a .5m de altura impregnadas con un adherente. Aplicación de Protek Confidor |
| Pulgón (<i>Myzus persicae</i>) | Todo el ciclo | Aplicaciones de Bauveria sp Malathion |
| Frailecillo (<i>Macrodactylus mexicanus</i>) | Todo el ciclo | Tamaron |
| Gusano del fruto (<i>Heliothis zea</i>) | Todo el ciclo | Metomil |

| | | |
|--------------------------------------|---------------|----------|
| Araña roja (<i>Tetranychus</i> sp.) | Todo el ciclo | Paratión |
|--------------------------------------|---------------|----------|

Fuente : De la Cruz, 1997; Pérez y Castro, 1998

Mosso (1994), indica que en la sierra norte de Puebla se presentan plagas como rosquillas y hormigas, y propone como método de control encalar la parte inferior del tallo tres meses después del transplante.

En el cuadro 2 se describe el control de algunas enfermedades de importancia para *Capsicum pubescens*.

Cuadro 2 Enfermedades del Chile Cera

| ENFERMEDAD | CONTROL |
|--|---|
| Secadera del chile (<i>Phytophthora capsici</i>) | Levantar surcos, riegos ligeros. |
| Nematodos (<i>Nacobus serendepitecus</i>) | Ridomil, Cupravit Carbofuran liquido |
| Cenicilla (<i>Peronospora</i> sp.) | Bravo. |

Fuente: De la Cruz, 1997; Pérez y Castro, 1998

2.8.9 Cosecha

La cosecha se realiza manualmente, cuando los frutos han llegado a madurez y presentan un color amarillo. La planta empieza a producir a los tres meses después del transplante y puede mantenerse en producción todo el año con rendimientos variables; es decir en enero y diciembre se cosecha en promedio 1.5 a 2 kg/mata/mes. En los meses restantes de 5 a 6 kg/mata/mes. Lo que equivale a una producción de 2.5 y 8.5 toneladas respectivamente.

Una vez cosechados los frutos, se colocan en arpillas con una capacidad de 25 Kg. Además productores de Zitácuaro, Michoacán colocan el producto en cajas de madera de 25 kg para ser transportado a la Central de Abasto de la Ciudad de México (Pérez, 1995).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La región bajo estudio se encuentra en la sierra Nororiental del estado de Puebla, México; específicamente se trabajó con ejemplares de los municipios de Teziutlán, San Juan Xiutetelco y Chignautla.

3.1 Sitios de colecta

El experimento se desarrollo en 4 diferentes sitios, dos localidades que son del municipio de Teziutlán (uno Barrio de Chignaulingo dos Barrio de Ixtipan), el sitio tres fue el centro del municipio de San Juan Xiutetelco y el cuatro la comunidad de Tequimila, perteneciente al municipio de Chignautla. Dichas localidades se escogieron por ser estas donde la gente se dedica más al cultivo de Chile Cera.

3.1.1 Generalidades de los sitios de colecta

3.1.1.1 Altura sobre el nivel del mar

Los sitios Barrio de Chignaulingo, Barrio de Ixtipan, el municipio de San Juan Xiutetelco y la comunidad de Tequimila, perteneciente al municipio de Chignautla. se encuentran a alturas de 1797, 1845, 1698 y 1946 msnm respectivamente

3.1.1.2 Climas en la región

La zona de estudio se localiza en la transición de los climas templados de la sierra norte, a los cálidos del declive del Golfo de México, se identifican tres clases de climas. C (m). Clima húmedo con abundantes lluvias en verano, temperatura media anual de 12°C y 18°C, se presentan en una pequeña área del extremo sur. C (fm). Clima templado húmedo con lluvias todo el año, temperatura media anual de 12°C y 18°C, se presenta en una franja latitudinal que cubre todo el centro y sur del municipio. (A)C(fm). El clima predominante es el semi-cálido subhúmedo con lluvias todo el año, temperatura media anual mayor a 18°C, se presenta en el norte del municipio de Teziutlán, Pue. (Los municipios de Puebla, 1998)

3.1.1.3 Orografía

La mayor parte de la superficie del municipio se encuentra dentro de la región morfológica de la sierra norte; el relieve muestra como una característica genera un descenso constante, irregular al principio y más homogénea al final en dirección sur – norte. (Los municipios de Puebla, 1998)

3.1.1.4 Suelos

Los suelos que se presentan en la región son de tipo Andosol, derivado de cenizas volcánicas, muy ligeros, con la capacidad de retener agua y nutrimentos, son susceptibles a la erosión y tienen la capacidad de fijación de fósforo, también, presentan fase lítica profunda que varia de 50 – 100 cm.

(Los municipios de Puebla, 1998)

3.1.1.5 Hidrografía

La zona de Teziutlán corresponde a la región hidrológica numero 12 según SAGARPA, siendo sus principales ríos el Encasa, que nace de las barrancas optimas de Huauchinango, recogiendo los caudales de los rios Zempoala, Tétela, Apulco, Laxaxalpa, Ayotla, afluentes del río Tecolutla, que desemboca también en el Golfo de México. (Los municipios de Puebla, 1998)

3.2 Material Vegetal

Las mediciones y la colecta de estructuras se realizaron en plantas que se encontraban en floración-fructificación, estas fueron elegidas al azar en huertos de traspatio. Dichos huertos tenía más de 20 plantas y la edad en la que se encontraba era al menos de dos años. Cabe señalar que se encontraba asociadas a maíz y frutales diversos. Las muestras vegetales colectadas se metieron en bolsas de polietileno y fueron transportadas dentro de un recipiente



Figura 1. Huerto de chile cera en Tequimila, Chignautla, Puebla

3.3 Estructuras botánicas caracterizadas

Las evaluaciones se realizaron en tallos, hojas, flores y frutos. Para cada estructura estudiada se evaluó en el sitio o bien se colectaron cuatro muestras, el promedio de estas se usó como una repetición, el experimento consideró cuatro repeticiones. Cada repetición fue una planta muestreada. Las muestras vegetales se tomaron en sólo una ocasión (12 de noviembre de 2006).

3.4 Metodología de medición

Excepto para color de tallo donde se midió en tallos secundarios de consistencia herbácea (descriptor 7.1.2.2), las determinaciones fueron de carácter cuantitativo (conteo de estructuras vegetales por ejemplo número de anteras, etc.) y cualitativo (en donde se refleja el criterio del colector de datos con el apoyo de escalas establecidas) de acuerdo con parámetros y especificaciones que se indican en el descriptor para el género *Capsicum* propuestos en 1995 por los siguientes institutos: IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Genéticos Vegetales), AVRDC (Centro de Desarrollo e Investigación en Vegetales Asiáticos) y CATIE (Centro de Entrenamiento e Investigación en Agricultura Tropical).

Dentro de los parámetros cuantitativos que se evaluaron fueron diámetros y mediciones de grosor de las diferentes estructuras, para tomar dichos datos de campo se utilizó un Vernier digital (Mitutoyo, Japón), figuras 2a, 2b, 2c y 2d.

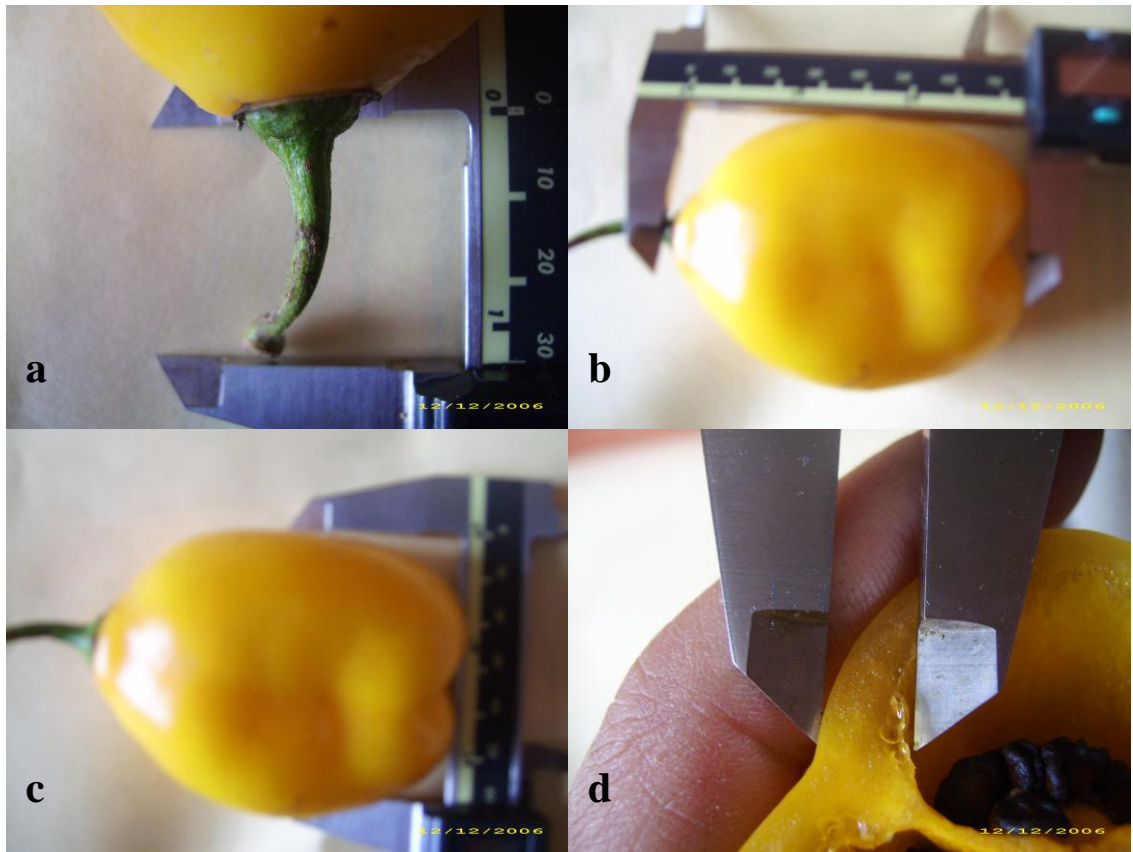


Figura 2. Forma de tomar mediciones para diámetros y longitudes: a) largo de pedúnculo, b) largo de fruto, c) ancho de fruto, y d) espesor de pulpa

En relación a la medición de longitudes de semillas y hojas (a, b y c) fue utilizado también un vernier observando cuidadosamente los puntos de medición, para altura de planta (d) se utilizó un flexómetro (Figura 3) en todas las repeticiones realizadas.



Figura 3. Forma de tomar las mediciones de longitud en: a) semillas, b, c) hojas y d) altura de planta

Después de 60 minutos, tiempo transcurrido durante colecta y transporte de las estructuras vegetativas y reproductivas; se registraron los datos de pesos con una balanza analítica marca OHAUS, como se puede apreciar en la siguiente figura. 4



Figura 4. Registro de peso de fruto

3.5 Diseño Experimental

El diseño utilizado fue completamente al azar. En tallos, hojas y flores los datos estadísticos provienen de 4 repeticiones tomadas en la misma planta. Los caracteres de fruto se evaluaron en cuatro plantas y 4 repeticiones en cada planta. Se consideró también las recomendaciones de IPGR et al. (1995) en lo que respecta al tamaño de la muestra. Se corrieron análisis de varianza a los datos en el Statistical Analysis System (SAS).

3.5.1 Prueba de rango múltiple

Para detectar diferencias entre los diferentes sitios analizados (tratamientos), se aplicó la prueba de Tukey a las medias de las variables donde el ANVA arrojó diferencias estadísticas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descriptores para tallo

Los resultados que se presentan a continuación fueron tomados en tallos secundarios de consistencia herbácea de plantas en estado de floración.

4.1.1 Parámetros cualitativos

Se encontró alta homogeneidad en todos los caracteres cualitativos evaluados. El color de los tallos de las plantas (descriptor 7.1.2.2) fue verde con rayas púrpuras, la forma de los tallos (descriptor 7.1.2.4) fue cilíndrica, presentaron pubescencia intermedia (descriptor 7.1.2.5), el hábito de crecimiento (descriptor 7.1.2.7) fue intermedio, pero se observó que plantas de más de 4 años adquieren una postura erecta. En cuanto al descriptor 7.1.2.12, presentó macollamiento denso.

4.1.2 Parámetros cuantitativos

Ninguno de los parámetros cuantitativos evaluados presentó diferencias estadísticas significativas según la prueba de medias de Tukey al 0.05 (Cuadro 3), a pesar de lo anterior si se pueden apreciar diferencias numéricas; lo

anterior, sugiere que las diversas condiciones agroecológicas de Teziutlán y sus alrededores no alteran drásticamente las características fenotípicas de la planta ni de sus tallos.

Cuadro 3. Análisis de varianza (suma de cuadrados) para Alt. P., Anch. P., L. T, y D.T.

| F. V. | G. L. | Alt. P. M | Anch. P. m | L. T. Cm | D. T. Cm |
|------------|-------|--------------|---------------|-------------|-------------|
| Trat. | 3 | 0.15 | 0.1 | 3.7 | 0.5 |
| Rep. | 3 | 0.15 | 0.3 | 4.3 | 1.8 |
| Error exp. | 9 | 1.3 | 0.9 | 69.6 | 3.0 |
| C. V. | | 21.2 | 15.8 | 77.6 | 15.6 |
| Descriptor | | 7.1.2.6 | 7.1.2.8 | 7.1.2.9 | 7.1.2.10 |

Altura de planta (Alt. P.), ancho de planta (Anch. P.), longitud de tallo (L. T.), diámetro de tallo (D. T.)

*Significancia al 0.05

4.2 Descriptores para hoja

4.2.1 Parámetros cualitativos

El descriptor densidad de hojas (7.1.2.13) arrojó siempre plantas densamente foliada. Para color de hoja (descriptor 7.1.2.14) se determinó verde oscuro. La forma de las hojas (descriptor 7.1.2.15) se caracterizó como oval, con margen ondulado (descriptor 7.1.2.16) y con pubescencia densa (descriptor 7.1.2.17).

4.2.2 Parámetros cuantitativos

En largo y ancho de hojas no detectó el análisis de varianza diferencias estadísticas significativas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza (suma de cuadrados) para L.H., y Anch. H.

| F. V. | G. L. | L. H. Cm | Anch. H. Cm |
|------------|-------|-------------|----------------|
| Trat. | 3 | 15.7 | 0.4 |
| Rep. | 3 | 7.2 | 0.4 |
| Error exp. | 9 | 49.5 | 3.9 |
| C. V. | | 28.9 | 15.6 |
| Descriptor | | 7.1.2.18 | 7.1.2.19 |

Longitud de hoja (L. H.), ancho de hoja (Anch. H.).

*Significancia al 0.05

Las hojas más anchas fueron aquellas colectadas en plantas de Ixtipan (4.5 cm) mientras que las más largas se colectaron en Chignautla (9.2 cm) como se observa en el cuadro 5.

Cuadro 5. Comparación de medias para parámetros cuantitativos

| Sitios | L. H. Cm | Anch. H. Cm |
|--------------|-------------|----------------|
| Chignaulingo | 8.4 a | 4.2 a |
| Ixtipan | 8.2 a | 4.5 a |
| Xiutetelco | 6.5 a | 4.1 a |
| Chignautla | 9.2 a | 4.1 a |

Longitud de hoja (L. H.), ancho de hoja (Anch. H.).

Prueba de Tukey al 0.05

4.3 Descriptores para flor

4.3.1 Parámetros cualitativos

La flor es una estructura que reviste gran importancia puesto que en ella se formarán los frutos. Esta estructura, al igual que las cualidades anteriormente descritas, resultó altamente homogénea en los parámetros calificados. Se encontró que la posición de la flor (descriptor 7.2.1.3) fue pendiente, el color de la corola (descriptor 7.2.1.4) fue morada, presenta mancha de la corola

(descriptor 7.2.1.5) de color blanca. Forma de la corola (descriptor 7.2.1.6) acampanada, el color de las anteras (descriptor 7.2.1.8) verde con morado y los filamentos (descriptor 7.2.1.10) pigmentados en morado.

4.3.2 Parámetros cuantitativos

Nuevamente el análisis de varianza no detecta diferencias estadísticas significativas como se puede apreciar en el cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis de varianza (suma de cuadrados) para #F. A., L. C., L. A., y L. F.

| F. V. | G. L. | # F. A. | L. C. mm | L. A. Mm | L. F. Mm |
|------------|-------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Trat. | 3 | 1.5 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Rep. | 3 | 2.0 | 1.2 | 1.7 | 1.7 |
| Error exp. | 9 | 4.5 | 9.1 | 8.6 | 7.1 |
| C. V. | | 15.7 | 10.4 | 10.4 | 9.0 |
| Descriptor | | 7.2.1.2 | 7.2.1.7 | 7.2.1.9 | 7.2.1.11 |

Número de flores por axila (# F. A.), longitud de corola (L. C.), longitud de anteras (L. A.) y longitud de filamento (L. F.)

*Significancia al 0.05

En el cuadro 6 se observan diferencias numéricas en número de flores por axila donde Xiutetelco destacó sobre los demás sitios ya que presentó cinco flores; en longitud de corola, Chignautla la tuvo de 8 mm mientras que el resto de los sitios muestreados presentaron un valor de 8.25 mm; en longitud de anteras Chignaulingo tuvo 2 mm, mientras que el resto de los sitios muestreados presentaron 2.25 mm; finalmente la mayor longitud de filamentos fue 3 mm y se

presentó en todos los sitios, excepto en Xiutetelco donde este parámetro fue de 2.5 mm.

Cuadro 7. Comparación de medias para #F.A., L. C., y L. F.

| Sitios | # F. A. | L. C. mm | L. A. mm | L. F. Mm |
|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Chignaulingo | 4.2 a | 8.2 a | 2.0 a | 3.0 a |
| Ixtipan | 4.5 a | 8.2 a | 2.2 a | 3.0 a |
| Xiutetelco | 5.0 a | 8.2 a | 2.2 a | 2.75 a |
| Chignautla | 4.2 a | 8.0 a | 2.2 a | 3.0 a |

Número de flores por axila. (# F. A.), longitud de corola (L. C.), longitud de anteras, longitud de filamentos (L. F).

Prueba de Tukey al 0.05

4.4 Descriptores para fruto

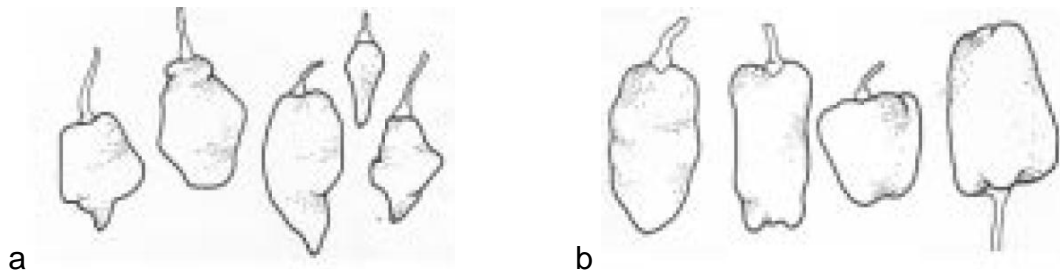
4.4.1 Parámetros cualitativos

4.4.1.1 Color de fruto inmaduro y maduro

Los frutos en madurez de cosecha (descriptor 7.2.2.3) de los cuatro sitios muestreados fueron verdes; también en estado maduro (descriptor 7.2.2.6) todos fueron amarillos.

4.4.1.2 Forma del fruto

En cuanto a forma del fruto (descriptor 7.2.2.7) hubo dos categorías: acampanado y en bloque (Figura 5).



a
 b
 Figura 5. Forma de frutos colectados, a) acampanado y b) en bloque. IPGRI *et al*, 1995

Los frutos en forma de bloque son más deseables por el ama de casa, puesto que son cortados con mayor facilidad que los acampanados. El 37.5 % de los frutos de muestreados en Chignaulingo tuvieron forma de bloque; el 31.25% en Ixtipan; el 81.25% en Xiutetelco y el 87.5% en Chignautla.

4.4.1.3 Forma del fruto en la unión del pedicelo

Este descriptor (7.2.2.13) para el sitio muestreado en Chignaulingo tuvo truncados, cordados y lobulados en 25%, 62.5% y 12.5% respectivamente, mientras que para Ixtipan 6.25% y 93.75% para formas truncadas y cordadas respectivamente. Todos los frutos de Xiutetelco y Chignautla presentaron formas cordadas en la unión del pedicelo.

4.4.1.4 Cuello en la base del fruto

No presentaron cuello (descriptor 7.2.2.14) en su base los frutos de los cuatro sitios evaluados.

4.4.1.5 Forma del ápice del fruto

Todos los frutos de todos los sitios muestreados presentaron el ápice hundido (descriptor 7.2.2.15).

4.4.1.6 Apéndice en el fruto, vestigio de floración

En la parte apical del fruto se encontraba adherido un filamento (descriptor 7.2.2.16) color negro de 3 a 6 mm de longitud; el cual, probablemente sea la parte terminal del ovario (Figura 6).

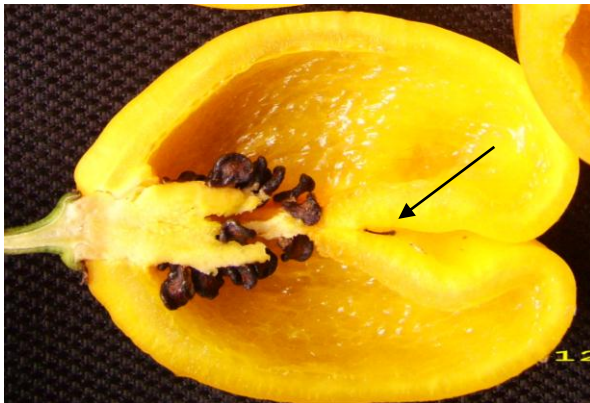


Figura 6. Vestigio de la floración en fruto de chile cera (*Capsicum pubescens* R & P)

4.4.1.7 Arrugamiento transversal del fruto

Presentó arrugamiento transversal (descriptor 7.2.2.17) de grado intermedio.

4.4.1.8 Tipo de epidermis del fruto

Se determinó con base al descriptor 7.2.2.19, que la epidermis de todos los frutos colectados fue semirrugosa.

4.4.1.9 Persistencia del fruto en cosecha

Se presentó en este descriptor (7.2.2.20) persistencia del pedicelo con el fruto y persistencia intermedia del pedicelo con el tallo.

4.4.1.10 Color de la semilla

En el color de la semilla (descriptor 7.3.1) se obtuvo para el sitio Chignaulingo un 6.2% de frutos con al menos una semilla con colores amarillo y negro combinado; en el sitio Ixtipan hubo esta misma coloración en al menos una semilla del 12.5% de los frutos muestreados. En Xiutetelco y Chignautla todas las semillas de todos los frutos fueron negras.

4.4.1.11 Superficie de la semilla

La superficie de la semilla (descriptor 7.3.2) de todos los sitios evaluados fue rugosa.

4.4.2 Parámetros cuantitativos

En el cuadro siguiente se observa que de ocho parámetros evaluados, sólo en uno se encontraron diferencias estadísticas significativas con la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05. En anexos se presentan las diferencias numéricas de los siete parámetros (A1), y se puede observar que la región de Xiutetelco supera con 8 gramos los frutos de Chignaulingo.

Cuadro 8. Análisis de varianza (suma de cuadrados) para L. Fru., A. F., P. F., L. P., E. P., # L., D. S., y S. F.

| F. V. | G. L. | L. Fru. mm | A. F. mm | P. F. Gr | L. P. mm | E. P. mm | # L. | D. S. mm | S. F. |
|------------|-------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|--------|
| Trat. | 3 | 36.7 | 20.5 | 23.9 | 94.7 | 2.1 | 0.1 | 0.8 | 652.0* |
| Rep. | 3 | 31.3 | 20.0 | 30.8 | 25.0 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 57.0 |
| E. E. | 9 | 136.7 | 45.2 | 127.3 | 131.3 | 2.1 | 0.2 | 0.7 | 3.84 |
| C. V. | | 6.9 | 4.7 | 11.09 | 13.0 | 11.4 | 6.2 | 5.5 | 11.7 |
| Descriptor | | 7.2.2.8 | 7.2.2.9 | 7.2.2.10 | 7.2.2.11 | 7.2.2.12 | 7.2.2.18 | 7.3.4 | 7.3.6 |

Longitud del fruto (L. Fru.), ancho del fruto (A. F.), peso de un fruto (P. F.), longitud de pedicelo (L. P.), espesor de la pared de fruto (E. P.), número de lóculos (# L.), diámetro de la semilla (D. S.) y número de semillas por fruto (S. F.)

*Significancia al 0.05

Los frutos con mayor número de semillas (63.2) fueron los cosechados en Chignautla (Cuadro 9) mientras que, los de menos semillas fueron de Chignaulingo (48.3),.

Cuadro 9. Comparación de medias para número de semillas por fruto (S. F.)

| Sítios | (S. F.) |
|--------------|---------|
| Chignautla | 63.2 a |
| Xiutetelco | 61.2 ab |
| Ixtipan | 50.9 ab |
| Chignaulingo | 48.3 b |

Valores con diferente letra en dirección de la columna indican diferencia estadística con la prueba de Tukey al 0.05%.

5. CONCLUSIÓN

Las características cualitativas y cuantitativas fueron similares estadísticamente, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna “La diversidad muestreada en el cultivo de chile cera. (*Capsicum pubescens* R & P) en la región de Teziutlán, Puebla mostrará una estrecha variabilidad fenotípica en parámetros vegetativos y de fruto”.

6. LITERATURA CITADA

CÁSSERES E. 1984. Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José Costa Rica.

CHÁVEZ, S J L. 1995. Descripción de una población de chile manzano colectada en el sur del estado de México. Programa hortícola CIC-Hortoflorícola ICAMEX. Revista Ciencias Agrícolas. Núm.3.

De la cruz H., E.T. 1997. Fertilización Edáfica con Nitrógeno, Fosforo y Potasio en chile cera (*Capsicum pubescens R & P*). en Chapingo, México. Tesis de licenciatura. Chapingo México. 69 hojas.

HERNÁNDEZ, A R. 1982. Influencia de la densidad de población sobre el rendimiento y calidad del chile ancho. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N. L.

IPGRI, AVRDC and CATIE. 1995. Descriptors for *Capsicum* (*Capsicum* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; the Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei, Taiwan, and the Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

JIMÉNEZ M J N. 1989. Aspectos generales sobre la germinación de chile manzano (*Capsicum pubescens* R. Y P.) Tesis de licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 70. p.

JUÁREZ C, D A. 1995. Evaluación preliminar del cultivo *in vitro* de anteras de Chile manzano (*Capsicum pubescens* R y P). Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 82 pp.

LABORDE C, J A Y POSO C, O. 1984. Presente y pasado del chile en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones. Agrícolas. México, D.F. pp. 56-66.

MELGAREJO M. J. A. Osmoacondicionamiento de semillas de chile manzano (*Capsicum pubescens* R & P). Tesis de licenciatura, Departamento de Fitotécnia Universidad Autónoma chapingo. Chapingo, México 1998.

MORA B., E. Efectos de arreglos topologicos sobre el comportamiento vegetativo y reproductivo de chile manzano (*Capsicum pubescens* R & P). Tesis ing. Agr. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1996.

MOSSO O, M R. 1994. Zonificación agroclimática para el cultivo de chile manzano (*Capsicum pubescens* R. y P.) en la Sierra Norte de Puebla. Tesis profesional. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

NARVÁEZ M, J D; M PÉREZ G; V A GONZÁLEZ H Y RODRÍGUEZ P, J E. 1994. Análisis de Crecimiento de variedades y cruza intervarietales de chile manzano (*Capsicum pubescens* R y P) cultivadas en invernadero. Chapingo, México.

PÉREZ G., M. Y R. CASTRO B. Guia para la producción intensiva de chile manzano Boletín de divulgación No 1. Programa Nacional de investigación en Olericultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma de Chapingo 1998.

PÉREZ, G M., VALDEZ, H T. Y HERNÁNDEZ E, C. 1993. Reporte del viaje del curso aplicación hortícola. Maestría en horticultura, Chapingo, México.

PICKERSGILL, B. 1969. The domestication of chilipeppers. The domestication and exploitation of plants and animals. De. Ucko P.J. and Dimbleby G.W. Duckwork Co.

POSO, C O. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de chile. INIA-SARH.

RIVERA Y, M. 1996. Distribución y descripción morfológica de colectas de chile manzano (*Capsicum pubescens* R.Y P.) en México. Tesis profesional.

Departamento de Fitotecnia Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 57 pp.

Secretaria de Gobernación y Gobierno del Estado de Puebla. Los Municipios de Puebla, colección: Enciclopedia de los Municipios de México. 1ª Edición, 1998. México.

YAQUB C, M AND SMITH P G 1971. Nature and inheritance of selfincompatibility in (*Capsicum pubescens* and *Capsicum cardenasii*). Hilgardia 40. 12 459-470.

ANEXOS

A1. Descriptores para fruto, comparación de medias de parámetros cualitativos

| Sitios | L. Fru. mm | A. F. Mm | P. F. gr | L. P. mm | E. P. mm | # L. | D. S. Mm |
|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|
| Chignaulingo | 54.7 a | 47.8 a | 34.7 a | 33.0 a | 4.8 a | 2.5 a | 5.3 a |
| Ixtipan | 54.3 a | 45.9 a | 32.4 a | 27.1 a | 4.0 a | 2.3 a | 5.6 a |
| Xiutetelco | 57.1 a | 49.0 a | 35.4 a | 30.9 a | 4.0 a | 2.3 a | 5.0 a |
| Chignautla | 57.9 a | 48.0 a | 33.1 a | 27.4 a | 4.0 a | 2.5 a | 5.1 a |

Prueba de Tukey al 0.05