

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**CALIDAD DE FRUTO EN TETRAPLOIDES DE TOMATE DE
CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.)**

Por:

MIGUEL ANGEL AGUILAR RAMÍREZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Enero de 2009**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

CALIDAD DE FRUTO EN TETRAPLOIDES DE TOMATE DE
CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.)

TESIS

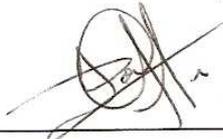
Presentada por:

MIGUEL ANGEL AGUILAR RAMÍREZ

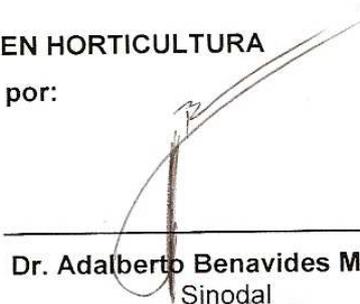
Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito
Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

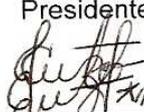
Aprobada por:



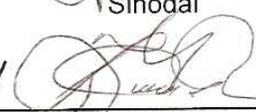
Dr. Valentín Robledo Torres
Presidente del jurado



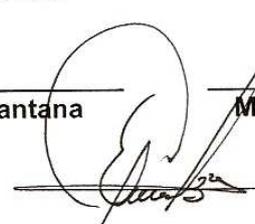
Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Sinodal



Ing. Ernesto Jiménez Santana
Sinodal



M.C. Francisca Ramírez Godina
Sinodal



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Enero de 2009


División de Agronomía
Coordinación.

DEDICATORIA

A Mis Padres:

Germán Aguilar López y América Ramírez Hernández (†).

De quienes estaré eternamente agradecido por darme la oportunidad de existir y hacer realidad mis sueños, así como por el amor, cariño, apoyo, humildad, respeto y por su constante sacrificio y ejemplo que día a día me brindaron para seguir siempre adelante lo cual hicieron posible la culminación de mis estudios, por ser las personas que son, que admiro, respeto, y por darme la oportunidad de ser su hijo. Gracias padres, que Dios los bendiga.

A ti padre. Por ser la persona más importante que me dio su cariño y apoyo incondicional ya que cuanto tuve necesidad siempre luchó por darme lo mejor sin importar obstáculo alguno. Por inculcarme la sabiduría, responsabilidad, amor, disciplina, respeto y sobre todo por tus conocimientos que fueron cimientos para mi formación en la vida, por el amor y esfuerzo, por hacer de mi una persona de bien, por sacar adelante a la familia y por darnos lo mejor de ti, por todo esto quiero decirte: “GRACIAS POR SER MI PADRE”.

A ti madre. Porque fuiste una persona maravillosa, nunca podrá alguien ocupar el lugar que ahora ocupas en mi corazón y que siempre sufriste por mí por darme tus consejos, porque cada vez que regresaba a casa siempre estabas tú para recibirme con los brazos abiertos y brindarme el amor de madre. Por que has sido un ejemplo de superación para tus hijos, por tu gran apoyo moral, por tu amor y ternura, por tu gran esfuerzo e inculcarme el respeto, humildad y sencillez hacia las personas. A pesar de que ya no estas con nosotros has dejado un gran vacío y que ahora estas en un lugar celestial lleno de paz y de amor, que donde quiera que vaya siempre estarás en mi mente y en mi corazón, aunque no estas físicamente con nosotros se que desde arriba siempre me vigilas y me ayudas para soportar y vencer cualquier obstáculo, por todo lo que hiciste puedo decirte con gran amor dos palabras: “GRACIAS MAMACITA”.

A mi esposa:

Daniela López Morales.

Por todo ese amor, cariño, paciencia, comprensión, apoyo incondicional y confianza que me demuestras, porque contigo comparto mis horas de felicidad y tristeza, por ser el amor más grande y bello que puede existir, porque gracias a ti he conocido el verdadero amor, por ser mi fuente de motivación para terminar mis estudios, gracias mi amor por permitirme entrar en tu vida y en tu corazón, realizar mi sueño junto a la mujer que amo es lo mejor que me ha pasado, contigo a mi lado todo es posible, ni con las riquezas más grandes del mundo lograría pagar todo lo que has hecho por mi. Por todo esto quiero decirte con gran amor dos palabras: "TE AMO".

A mi hija:

Rocío Esmeralda Aguilar López.

Con todo mi amor y cariño, por ser lo más importante en mi vida, por ser un tesoro muy valioso que Dios me ha dado, por ser parte de nuestra felicidad, cuando llegaste al mundo iluminaste mi vida, por ser la fuente de motivación y fortaleza para alcanzar el sueño más anhelado de mi vida, gracias por darme esa alegría y hacer de mi existir algo maravilloso. Por esto y más... "TE AMO CHAPARRITA".

A mis hermanos:

María Del Socorro Aguilar Ramírez

Lorena Del Carmen Aguilar Ramírez

Anahí Aguilar Ramírez (†)

Antonio Aguilar Ramírez

A ustedes con todo cariño, amor, por todo el apoyo moral que me han brindado para poder concluir mis estudios, a quienes respeto, por sus valores, enseñanzas y por la fortaleza que como familia nos une en los momentos de alegría y tristeza. Ojalá que los lazos que nos unen como hermanos nada ni nadie los pueda romper. "LOS QUIERO MUCHO".

A mis abuelos:

Petronila López Vázquez y José Aguilar Espinoza (†).

Y

Delina Hernández Morales y Reinaldo Ramírez Vázquez.

Gracias por todos sus consejos, plegarias, por sus ejemplo de sencillez y humildad, por sus palabras tan lindas y sinceras, por ser parte de mi formación haciendo de mí una persona de bien y por darme unos padres inigualables, que Dios los bendiga hoy y siempre. Por todo y por siempre "GRACIAS ABUELITOS".

A mis tíos:

A todos ellos gracias por apoyarme, por sus aportaciones y consejos para lograr el éxito, por lo cual también dedico este proyecto, gracias por hacer de mi vida un momento lleno de felicidad, y sobre todo por apoyarme sin recibir nada a cambio, por todo y por siempre "GRACIAS".

A mis padrinos:

Por motivarme a salir adelante, por sus sabios consejos los cuales me han hecho ser un hombre de bien y por el apoyo brindado para lograr terminar con mis estudios, por todo esto "GRACIAS".

A mis Sobrinos:

Con mucho cariño a mis pequeños sobrinos, por ser la alegría de la familia, gracias por compartir conmigo sus juegos y risas infantiles. "LOS QUIERO MUCHO".

A mis primos:

A todos ellos gracias, porque han contribuido en mi vida con momentos llenos de felicidad con sus juegos y sus sonrisas que me hacen sentir feliz, por todo esto: "GRACIAS".

A mis suegros:

Leonel López Morales y María Del Rosario Morales Morales.

Gracias por todos sus consejos y por brindarme su apoyo incondicional para culminar con mis estudios, por considerarme parte de la familia, porque siempre están ahí para ayudarme en cada momento, que Dios los bendiga hoy y siempre. "MUCHAS GRACIAS".

A mis Cuñados:

Fernando, Elmer, Iver Hugo, Neydi y Abenamar.

Por brindarme su apoyo, amistad y consejos, porque cuando más los necesite siempre estuvieron ahí para ayudarme y motivarme para lograr mi sueño que hoy se hace realidad, por esto y más... "MUCHAS GRACIAS".

Este trabajo está dedicado fundamentalmente a todos ustedes, dignos de ejemplo, honradez, calidad humana y sencillez, que Dios bendiga a todos.

Miguel Ángel Aguilar Ramírez.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Nuestro Señor:

A ti señor, por haberme dado la oportunidad de vivir, porque siempre estás junto a mí cuando más necesito de tu ayuda, por iluminar y guiar el camino a lo largo de mi existencia, por ayudarme a cumplir cada uno de mis propósitos y metas, por ser un refugio de consuelo y una fuerza interna en los momentos más difíciles haciéndome cada vez más fuerte para poder derribar cualquier obstáculo que se me presentara, por permitirme culminar con mis estudios profesionales, este regalo es para ti, gracias por tu misericordia y las bendiciones que me has dado. Padre no tengo palabras para agradecerte todo lo que has hecho de mí, solo me resta decirte “MIL GRACIAS”.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”:

A mi “Alma Terra Mater” por abrirme las puertas y recibirme con los brazos abiertos, por brindarme la oportunidad de superarme en forma personal como profesional, por formar parte de mi vida, por haberme dado la oportunidad de lograr mi sueño más anhelado, en tus aulas pase muchos días de felicidad, de tristeza, de emoción, de festejos, de meditación, tu que me enseñaste a valorar todas y cada una de las cosas. “SIEMPRE TE LLEVARÉ EN MI CORAZÓN”.

A mis Asesores:

Dr. Valentín Robledo Torres, Ing. Ernesto Jiménez Santana, Dr. Adalberto Benavides Mendoza y M.C. Francisca Ramírez Godina, Que fueron pieza importante en la realización y revisión en este trabajo de investigación. Gracias por su ayuda y amistad incondicional que me brindaron.

A mis amigos:

Mario Alberto, Belisario, Luis Alejandro, Horacio, José Luis, Ing. Aron, Ing. Alermo, con los que compartí momentos de felicidad y de tristeza, porque siempre estuvieron conmigo en las buenas y en las malas, los que siempre me escucharon y ayudaron cuando más los necesitaba. Lisandro, Alexander, Rigoberto, Pepe, Marcos, Ing. Roselín, Ing. Elmer, Carmelita, Carlos Eduardo, Alan, Eddy, Roy, Israel, Jorge, Elder, Aron, Diego, por lo momentos que juntos compartimos y sobre todo por la amistad que hemos logrado y ojala perdure para siempre. Amigos, los llevaré en mi corazón. “QUE DIOS BENDIGA A TODOS”.

A mis compañeros de la generación CVI de Horticultura:

Mario Alberto, Belisario, Horacio, Alicia, Bety, Beiky, Adela, Santos, Marina, Israel, Adrian, Jairo, Estela, Ariosto, Carlos del Carmen, Fernando, Nicanor, Catherine, Alberto, Gerardo, José Domingo, Mario, Francisco, Argelia, Tariacuri, Pedro, Eduardo, Porfirio, Alfredo, Gilberto, Castor, Roberto, Juan Manuel, Alejandro, Wilver, Darwin, Carlos, Diana y Nallely, A todos ellos por brindarme su amistad incondicional, por compartir los momentos más maravillosos de mi vida y por compartir experiencias inolvidables dentro y fuera de las aulas, sus anécdotas, por todos los momentos especiales que juntos pasamos durante mi estancia en la universidad y que nunca olvidaremos. Solo me queda decirles “MIL GRACIAS”.

Por último, con mucho cariño y respeto a todos aquellos maestros que de alguna u otra manera contribuyeron en mi formación profesional; muy en especial a los del Departamento De Horticultura. “MUCHAS GRACIAS POR TODO”.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
DEDICATORIA-----	iii
AGRADECIMIENTOS-----	vii
ÍNDICE GENERAL-----	iv
ÍNDICE DE CUADROS-----	xii
ÍNDICE DE FIGURAS-----	xiii
RESUMEN-----	xiv
INTRODUCCIÓN-----	1
OBJETIVO-----	2
HIPÓTESIS-----	2
REVISIÓN DE LITERATURA-----	3
Origen-----	3
Historia-----	3
Taxonomía-----	4
Descripción morfológica-----	4
Hábito de crecimiento-----	5
Composición química del fruto-----	6
Distribución natural de especies del género <i>Physalis</i> en México--	6
Importancia del tomate de cáscara a nivel nacional-----	8
Mejoramiento genético-----	8
Fenología-----	11
Crecimiento y desarrollo-----	11
Floración-----	11
Polinización-----	11
Fructificación-----	12
Cosecha-----	12
Requerimientos edafoclimáticos-----	12
Temperatura-----	12
Humedad-----	13

Luminosidad-----	13
Suelo-----	13
Altitud-----	13
Latitud-----	13
Prácticas de cultivo-----	14
Preparación del terreno-----	14
Densidad de siembra-----	14
Método de siembra-----	14
Siembra directa-----	14
Edad a trasplante-----	15
Fertilización-----	15
Escardas y aporques-----	15
Plagas del cultivo-----	16
Enfermedades del cultivo-----	16
Plantas Tetraploides-----	17
Parámetros de calidad-----	18
Firmeza-----	19
Acidez-----	19
Sólidos Solubles Totales (°Brix)-----	19
Densidad y peso específico-----	19
Vitamina C-----	20
Grosor de mesocarpio-----	20
MATERIALES Y MÉTODOS-----	21
Localización del área de estudio-----	21
Clima-----	21
Material genético-----	21
Establecimiento del experimento-----	22
Siembra-----	22
Trasplante-----	22
Fertilización-----	22

Riegos-----	22
Deshierbes-----	22
Control de plagas y enfermedades-----	22
Cosecha-----	24
VARIABLES EVALUADAS-----	24
Diámetro Polar (DPF)-----	24
Diámetro Ecuatorial (DEF)-----	24
Sólidos solubles totales (°Brix)-----	24
Firmeza de Fruto (FF)-----	24
Grosor de Mesocarpio (GM)-----	24
Densidad de Fruto (DF)-----	25
Peso de Fruto (PF)-----	25
Vitamina C (VITC)-----	25
Potencial de Hidrógeno (pH)-----	25
Análisis estadístico-----	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	26
CONCLUSIONES-----	31
LITERATURA CITADA-----	32
APENDICE-----	37

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Composición química del fruto de tomate de cáscara -----	6
Cuadro 2. Distribución del género <i>Physalis</i> en México -----	7
Cuadro 3. Superficie sembrada del cultivo de tomate de cáscara en el año 2006 a nivel nacional-----	8
Cuadro 4. Estados con mayor producción de Tomate de cáscara ciclos O/I 2004/2005 y P/V 2005-----	9
Cuadro 5. Principales variedades de tomate de cáscara en México -	10
Cuadro 6. Principales plagas en el cultivo de tomate de cáscara y productos químicos para su control -----	16
Cuadro 7. Enfermedades de mayor importancia en el cultivo de tomate de cáscara, así como productos para su prevención -----	17
Cuadro 8. Fertilización vía riego aplicada al estudio de tetraploides de <i>Physalis ixocarpa</i> , en Saltillo, Coahuila, 2008.-----	23
Cuadro 9. Fertilización Vía Foliar aplicada al estudio de tetraploides de <i>Physalis ixocarpa</i> , en Saltillo, Coahuila, 2008.-----	23
Cuadro 10. Valores medios de cinco variables estudiadas en tetraploides de <i>Physalis ixocarpa</i> , en Saltillo, Coahuila, 2008.-----	27

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Medias de Vitamina C en relación a las tres evaluaciones en el estudio de tetraploides de <i>Physalis ixocarpa</i> , en Saltillo, Coahuila, 2008.-----	28
Figura 2. Medias de °Brix en relación a las tres evaluaciones en el estudio de tetraploides de <i>Physalis ixocarpa</i> , en Saltillo, Coahuila, 2008.-----	28
Figura 3. Medias de pH en relación a las tres evaluaciones en el estudio de tetraploides de <i>Physalis ixocarpa</i> , en Saltillo, Coahuila, 2008.-----	29
Figura 4. Grosor medio de mesocarpio en relación a las tres evaluaciones en el estudio de tetraploides de <i>Physalis ixocarpa</i> , en Saltillo, Coahuila, 2008.-----	30

RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo de julio a octubre 2008 en el Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con el objetivo de estudiar variables de calidad de fruto de tres genotipos tetraploides (T2, T3, T4) derivados de un diploide con tres ciclos de selección, así como un testigo diploide (T1) (Var. Rendidora). Las variables estudiadas fueron; Diámetro polar de fruto (DPF), Diámetro ecuatorial de fruto (DEF), Firmeza de fruto (FF), Densidad de fruto (DF), Peso de fruto (PF), Vitamina C (VITC), Sólidos solubles totales (°Brix), Potencial de hidrogeno (pH) y Grosor de mesocarpio (GM). En las variables DPF, DEF, DF, y PF se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos, destacando en estas variables el genotipo diploide. En la variable FF no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos. Los tetraploides superaron estadísticamente al diploide en contenido de vitamina C. En las poblaciones tetraploides se observó una alta variabilidad, encontrando genotipos altamente rendidores y genotipos de pobre rendimiento, esto muestra la posibilidad de iniciar un proceso de selección en éstas poblaciones.

INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara también llamado tomate verde, tomatillo, tomate de milpa, fue conocido desde tiempos remotos por los Aztecas y Mayas. Se han encontrado vestigios de su uso como alimento en excavaciones hechas en el valle de Tehuacán, Puebla que data de 900 a 200 años A.C. La palabra tomate proviene del vocablo náhuatl “*ayacachtomatl*” cuyas etimologías corresponden a: ayacah (tli) = sonaja, cascabel y tomatl = tomate. Así su nombre genérico en el idioma maya hace suponer que es originaria de América y muy probablemente de México. Se tienen evidencias de que crece en forma silvestre desde California en los Estados Unidos hasta Guatemala y Nicaragua área de la Vertiente del Pacífico (Sánchez et al., 2006).

Después de ser descrito el género *Physalis* por Linneo, Watterfall revisó las especies de *Physalis* de Norte América al Norte de México (1958), y más tarde las especies de México, América Central y las Antillas (1967), describiendo 45 nuevos taxones para la ciencia, de éstos, 32 son especies, 9 variedades, 4 formas y además 2 combinaciones.

En total considera 78 especies en el género *Physalis*, 59 crecen en México y 51 son estrictas al país; entre las especies nuevas se cuentan *P. mcvaughii*, *P. hastatula*, *P. mimulus*, *P. viridoflava*, *P. longipedicellata*, *P. lignescens*, *P. jaliscencis*, *P. angustiloba* y *P. turbinata*, descritas del occidente de México, en su mayoría de Jalisco.

En México existe una gran variabilidad genética que ha sido agrupada en ocho Razas o grupos: Rendidora, Puebla, Salamanca y Milpero, con fruto verde, Tamazula y Arandas, morado, para el silvestre en ambos colores, y amarillo para Manzano.

En México se cultiva en casi todos los estados, entre los que destacan; Sonora, Baja California, Morelos y San Luis Potosí, teniendo un rendimiento promedio nacional de 12.4 ton/ha. Actualmente el 20% de fruto y 80% de salsas de tomate de cáscara son exportadas a Estados Unidos, el resto es destinado al consumo nacional (García et al., 2002). Por su parte SAGARPA (2005) indica que en este año se cultivaron 49,106 hectáreas, con una producción de 495,466 toneladas, y un rendimiento promedio de 11,334 toneladas por hectárea siendo Sinaloa, Nayarit, Sonora, México, Jalisco, Puebla, Michoacán e Hidalgo los estados con mayor producción.

A pesar de la gran importancia del cultivo, el rendimiento promedio nacional es bajo en relación con el potencial productivo que es alrededor de 40 ton/ha, sin embargo algunos de los factores que contribuyen a los bajos rendimientos, son; el clima, suelo, las condiciones nutricionales, biológicas, el uso de especies silvestres y genotipos con escasos procesos de mejoramiento genético.

El mejoramiento genético del tomate de cáscara en México se inició con una investigación realizada en el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Morelos, en 1972, con la finalidad de obtener un cultivar de alto rendimiento (Pérez et al. 1997). Actualmente hay variedades mejoradas como la variedad Rendidora, CHF1-Chapingo, Yoreme, Súper Cerro Gordo, Verde Supremo, Orizaba, Súper Morado, Monarca y SRF x 24 San Juanito (Semillas Río Fuerte, 2004).

OBJETIVO

Estudiar variables de calidad de fruto y rendimiento en genotipos tetraploides de tomate de cáscara.

HIPOTESIS

Al menos un genotipo tetraploide presentará mejores características de calidad de fruto comparado con el testigo diploide (Var. Rendidora).

REVISION DE LITERATURA

Origen

La palabra tomate proviene del vocablo náhuatl “ayacachtomatl” de la etimología; ayacach (tli) = sonaja, cascabel y tomatl = tomate. Su nombre genérico en el idioma maya hace suponer que es originaria de América, muy probablemente de México. Se tienen evidencias de que crece en forma silvestre en la vertiente del pacífico, que va desde Guatemala hasta California (Cárdenas, 1981).

Los aztecas lo cultivaban entre sus milpas de maíz, aunque de forma muy rudimentaria, por lo que se cree que se desarrollaba en forma silvestre (Hernández 1949). También se le usa con fines curativos en forma de cataplasma contra úlceras (Pérez et al., 1997).

Actualmente se encuentra en poblaciones silvestres, arvenses y domesticadas, que presentan una variabilidad genotípica en cuanto al tipo de frutos y hábito de crecimiento, encontrando plantas rastreras, semirastreras y erectas; colores de frutos que varían del amarillo al verde en distintas tonalidades hasta el morado, (Peña y Márquez, 1990).

Historia

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), también llamado “tomate verde” o “tomate fresadilla” está incluido dentro del grupo de las hortalizas y pertenece a la familia Solanáceae (Pérez et al., 1997).

Diversos hallazgos arqueológicos prueban que su uso en la alimentación de la población mexicana se remonta a tiempos precolombinos (Montes, et al., 2005).

En el año 1932, se reportan 1,415 has cosechadas de tomate de cáscara, sin embargo a la fecha la superficie sembrada se ha incrementado de tal forma que para 2004, se cultivaron 60,514.38 has (SIACON, 2004).

En 1957, solo se cultivaba en México y Centro América, sin embargo, en la actualidad, países de Europa y Asia cuentan con germoplasma de la especie por lo que es posible que en otros países también sea cultivado (Peña y Márquez, 1990).

Taxonomía

La clasificación del tomate de cáscara obedece principalmente a las características fenotípicas del fruto y al número cromosómico (Jones, 1987).

Reino.....Vegetal

División.....Magnoliophyta

Clase.....Magnoliopsida

Subclase.....Dicotiledónea

Orden.....Solanales

Familia.....Solanaceae

Género.....*Physalis*

Especie.....*ixocarpa*

Descripción Morfológica

Raíz: En siembra directa es pivotante y en método de trasplante es fibrosa. (Fernández et al., 1982).

Tallo: Vigoroso, herbáceo. Su altura varía de 0.4 a 0.9 metros, el diámetro del tallo principal es de 12 mm a los 56 días aproximadamente. (Saray, 1977).

Hojas: Son compuestas, alternas, simples sin estipulas; grandes y ovaladas, de 5-11cm de largo por 4-6cm de ancho, con base atenuada y ápice acuminado, con márgenes irregularmente dentados, pecíolos son de 5 a 6 cm de largo (Saray, 1977).

Flores: Individuales y axilares, grandes de color amarillo, con un diámetro de apertura de 2.5 cm, en promedio, asimétrica en la base, ovario súpero con pistilo ligeramente corto de estigma pequeño (Saray y Loya, 1978).

La aparición de la primera flor se registra en el último nudo del vástago principal, el cual después se bifurca en un sistema de ramificación simpodial (Strasburger et al., 1997).

Fruto: Baya de color amarillo a verde al madurar, alcanzando hasta el color morado. Su tamaño varía de 2 a 5.5 cm de diámetro (Saray, 1977).

Semillas: Pequeñas y de color crema pálido, forma de disco con diámetro menor de 3 mm y espesor menor de 0.5 mm, testa lisa, un fruto contiene aproximadamente 300 semillas (Saray y Loya, 1978).

Hábito de Crecimiento

Tipo erecto: De aspecto arbustivo. Originado por el crecimiento vertical de los tallos. Presenta la desventaja que se doblan y/o rajan con el peso de los frutos (Saray, 1977).

Tipo rastro: Se caracteriza porque generalmente no alcanza altura de 30cm, ya que conforme se va desarrollando la planta, los tallos se extienden sobre la superficie del suelo hasta un metro de tallo principal (Saray, 1977).

Tipo semirastrero: Presenta claras diferencias con características intermedias de los dos tipos anteriores; no es tan ramificado como el tipo rastrero pero si con más ramificaciones laterales que el tipo erecto. Su altura sobrepasa los 30cm, pero no más de 80cm (Saray, 1977).

Composición Química del Fruto

El fruto contiene sales de hierro, calcio, fósforo y varias vitaminas, sobresaliendo la vitamina C (Cuadro 1) y otros minerales (Saray, 1982).

Cuadro 1. Composición química del fruto de tomate de cáscara.

Análisis general	%	Vitamina	Mg	Minerales	mg
Humedad	93.30	Tiamina	0.06	Calcio	22.0
Cenizas	0.44	Riboflavina	0.05	Fósforo	11.0
Proteínas	0.75	Niacina	2.22	Hierro	2.9
Extracto etéreo	0.60	Ac. Ascórbico	46.00		
Fibra cruda	1.33				
Carbohidratos totales asimilables	3.58				

Fuente: Saray, 1982.

Distribución Natural de Especies del Género *Physalis* en México

En México se encuentra una amplia variabilidad genética en el género *Physalis*, con poblaciones en diversos estados evolutivos, con diferencias en hábito de crecimiento, en el grado de tolerancia al ataque de plagas y enfermedades, frutos de diferente forma, tamaño y color.

México es considerado como uno de los centros más importantes de diversidad genética vegetal en el mundo, dentro de esta diversidad se tiene la diversidad de *Physalis*, como se muestra en el Cuadro 2 (Santiaguillo et al., 1997).

Cuadro 2. Distribución del género *Physalis* en México.

Especie	Estado de colecta
<i>P. acutifolia</i> (M) S	Tabasco y Sinaloa
<i>P. amphitrchal</i> (B) S	Querétaro
<i>P. angulata</i> L	Jalisco, Guanajuato, Tabasco, Colima y Durango.
<i>P. arborencens</i> L	Veracruz y Querétaro
<i>P. campanula</i> S.	Hidalgo
<i>P. chenopodifolia</i> M	Tlaxcala, México, Distrito Federal, y Guanajuato
<i>P. cineracens</i> (D) H	Jalisco, Yucatán, Aguascalientes y Guanajuato
<i>P. constricta</i> W	Hidalgo
<i>P. cordata</i> M	San Luis Potosí, Jalisco y Zacatecas
<i>P. crassifolia</i> B	Sonora
<i>P. flipendula</i> B	Sonora
<i>P. foetens</i> P	Tlaxcala, México, Hidalgo y San Luis Potosí
<i>P. glutinosa</i> S	Durango e Hidalgo
<i>P. gracilis</i> M	Veracruz, Tabasco e Hidalgo
<i>P. greeml</i> V.R	Chihuahua y Michoacán
<i>P. heredifolia</i> A.G	Chihuahua y Zacatecas
<i>P. ixocarpa</i> B	Puebla
<i>P. lagascea</i> R y S	Morelos, Jalisco y Tabasco
<i>P. lanceolata</i> M	Chihuahua
<i>P. máxima</i> M	Oaxaca y Jalisco
<i>P. melonocystis</i>	Tabasco
<i>P. mollis</i> N	Zacatecas
<i>P. nicandrlles</i> S	Jalisco, Michoacán, Sinaloa y Guanajuato
<i>P. orizabae</i> O	México, Tamaulipas, Veracruz, Tlaxcala y Chiapas.
<i>P. phyladelphica</i> L	México, Veracruz, Guanajuato., Distrito Federal, Tlaxcala, Chiapas, Oaxaca, y Coahuila.
<i>P. pringlei</i> G	Michoacán
<i>P. pubescens</i> L	Veracruz, Yucatán, Guerrero y Oaxaca
<i>P. sordida</i> F	Hidalgo, Guanajuato, Coahuila y Nuevo León
<i>P. stapeloides</i> (R) B	Distrito Federal, México, Michoacán, Puebla y Guerrero.
<i>P. subulata</i> R	Tabasco
<i>P. sulphurea</i> (F) W	Distrito Federal, y Michoacán
<i>P. virginiana</i> M	San Luis Potosí, Chihuahua y Jalisco
<i>P. viscosa</i>	San Luis Potosí, Guanajuato y Nuevo León
<i>P. vololubilis</i> M	Michoacán
<i>P. wrighti</i>	Sonora

Fuente: Santiaguillo, 1994.

Importancia del Tomate de Cáscara a Nivel Nacional

El tomate de cáscara, se cultiva desde hace mucho tiempo, pero es en los últimos años que se ha incrementado la superficie de siembra y según se reporta, es de alrededor de 50 mil hectáreas, cantidad suficiente para ocupar el cuarto lugar en la superficie sembrada de las hortalizas, superado sólo por el jitomate, chile y papa. Esta hortaliza contribuye a la economía del país, por su valor adquisitivo y las divisas, ya que se trata de un cultivo de exportación, principalmente procesado y enlatado.

Cuadro 3. Superficie sembrada del cultivo de tomate de cáscara en el año 2006 a nivel nacional.

Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	Valor producción (miles de pesos)
64,333.62	62,602.92	1,930.70	805,721.26	12.87	2,859,017.00

Fuente. SIAP, 2007.

En el cuadro 4 se describen los ciclos agrícolas y los estados productores de tomate de cáscara, sobresale el estado de Sinaloa en el ciclo otoño-invierno, con sistema de riego y con aproximadamente la cuarta parte de la superficie sembrada del país, otro 25 por ciento se siembra en el occidente de México destacando Jalisco que ocupa el primer lugar bajo el sistema de temporal.

Mejoramiento Genético

En México existe una gran variabilidad genética en tomate de cáscara. Actualmente se reconocen al menos ocho razas: Silvestre, Milpero, Arandas, Tamazula, Manzano, Rendidora, Salamanca y Puebla. De las razas anteriormente señaladas la salamanca, rendidora, tamazula y puebla son las más importantes por la superficie que se siembra y preferencias por tipo y sabor de frutos, sin embargo, el milpero es una raza que puede ser quizá de mayor importancia que el resto, por los grandes volúmenes que se comercializan, pero

que se desconoce la superficie donde se desarrolla, pues hay que considerar que se recolecta entre los cultivos de maíz y frijol entre otros. Cuadro 5 (Peña *et al.*, 1992; Peña y Santiaguillo, 1999), distribuidas prácticamente en todo el país en altitudes que van desde los 8 hasta los 3,350 msnm (Santiaguillo *et al.*, 1994), siendo las más importantes Rendidora, Salamanca y Tamazula (Peña y Márquez, 1990), aunque en los últimos años la raza Puebla ha cobrado gran importancia, debido principalmente a que sus frutos son grandes, siendo muy atractivos tanto para el mercado nacional como para la exportación.

Cuadro 4. Estados con mayor producción de Tomate de cáscara ciclos O/I 2004/2005 y P/V 2005.

Otoño-Invierno 2004/2005		Primavera-Verano 2005	
Estado	Superficie (Ha) Sembrada	Estado	Superficie (Ha) Sembrada
Sinaloa	9,968	Jalisco	4,766
Nayarit	2,549	México	3,227
Puebla	2,364	Puebla	3,005
Guanajuato	1,829	Morelos	1,782
Sonora	1,774	Zacatecas	1,656
Jalisco	1,141	Michoacán	1,606
México	902	Guanajuato	819
Michoacán	816	Sonora	783
TOTAL	24,897	TOTAL	22,643
Total : 47,540 Ha			

La especie *ixocarpa* es autoincompatible (Pandey, 1957), siendo la selección masal, familiar de medios hermanos y combinada de medios hermanos, los métodos genotécnicos de selección más apropiados para su mejoramiento (Peña y Márquez, 1990); sin embargo, la formación de híbridos mediante el uso de líneas dihaploides obtenidas por cultivo de anteras tiene un gran potencial (Peña, 1994). Su mejoramiento genético en México ha sido limitado, existiendo a la fecha sólo dos variedades mejoradas (Rendidora y CHFI-Chapingo), aunque existen numerosas variedades nativas que los propios

productores usan y conservan y otras que las compañías semilleras han incrementado y comercializado (Saray *et al.*, 1978; Peña, 1998).

La hibridación representa algunos problemas, debido a la autoincompatibilidad, aunque es posible obtener híbridos sobresalientes cruzando progenitores derivados de variedades de las razas Puebla y Rendidora, pues entre estas razas se ha encontrado la mayor heterosis y se han obtenido híbridos planta a planta que superan al mejor progenitor (Peña, 1998; Peña y Santiaguillo, 2000; Santiaguillo, 2001).

Cuadro 5. Principales variedades de tomate de cáscara en México.

Características de las diferentes variedades					
Variedad	Habito de crecimiento	Ciclo	Potencial de Rendimiento	Tamaño de fruto	Color del fruto
Imperial	Semierecto	Precoz	Muy rendidora	Mediano firme	Verde morado
Rendidora	Rastrero	Precoz	Muy rendidora	Mediano firme	Verde limón
Salamanca	Erecto	Tardío	Rendidora	Poco grande	Verde intenso
Tamazula	Erecto	Precoz	Rendidora	Mediano Grande	Morado
Puebla verde	Rastrero a semirastrero	Precoz	Rendidora	Grande	Verde con nervaduras Moradas
Manzano	Rastrero a semirastrero	Tardío	Rendidora	Grande	Anaranjado verde
Arandas	Erecto	Precoz	Poco rendidora	Mediano a pequeño firme	Verde a morado
Milpero cultivado	Rastrero a erecto	Tardío	Muy poco Rendidora	Pequeño Mucho muy firme	Verde a morado
Milpero no cultivado	Rastrero a semirastrero	Tardío	Muy poco Rendidora	Muy pequeño Mucho muy firme	Verde amarillo, morado
Sf1 Chapingo	Rastrero a semirastrero	Muy Precoz	Mucho muy rendidora	Mediano firme	Verde limón

Fuente: Santiaguillo y Peña, 1997.

Fenología

Crecimiento y Desarrollo

Es una planta herbácea anual, de 40 a 120 cm. de altura, con un ciclo de vida de 85 a 90 días desde la siembra a la senescencia; una vez que emerge la plántula inicia el crecimiento lento; aproximadamente 1 cm/día; posteriormente a los 24 días el crecimiento se acelera y se estabiliza aproximadamente a los 55 días, es cuando alcanza una altura cercana a los 90 cm; y a los 70 días llega a alcanzar poco más de 1 m y después empieza a envejecer hasta su muerte (Saray, 1977).

Floración

La diferenciación se inicia aproximadamente entre los 17 y 20 días después de la siembra; las primeras flores aparecen a los 28 o 30 días y continúan floreciendo hasta que la planta muere. Una vez que se inicia la floración se observa una gran producción de flores, de tal forma que a los 56 días se tienen 125 flores por planta. Las anteras no abren uniformemente, si no que normalmente pasan de dos a cuatro días entre la dehiscencia de la primera a la quinta antera. Un poco antes de que se inicie la dehiscencia, los filamentos se elongan considerablemente hasta llegar cerca del estigma. Después, la corola, estambres, estilo y estigma persisten en su posición original alrededor de una semana, para después caer (Saray, 1977).

Polinización

Se efectúa por medio de insectos, principalmente abejas; en esta planta no es posible la autofecundación, debido a la autoincompatibilidad gametofítica que presenta, la cual está dada por dos genes con múltiples álelos; comportándose entonces como una alógama obligada (polinización cruzada). Una vez que la flor ha sido polinizada se cierra y no vuelve a abrirse, luego comienza a marchitarse para en seguida caer (Pandey, 1958).

Fructificación

Se inicia a los 35 días después de la siembra, a los 45 días inicia una etapa llamada comúnmente cascabel, que es un fruto bien definido en peso y desarrollo. Inmediatamente después de que la corola cae, el ovario y el cáliz comienzan a elongarse, posteriormente este último comienza a envolver al fruto joven y se alarga a su máximo tamaño antes de que el fruto madure. Del total de las flores producidas por una planta sólo un 28 ó 30 % llegan a cosecharse en su madurez. Normalmente del cuajado de los frutos a la maduración de los mismos, transcurren aproximadamente 20 a 22 días; la producción comercial de una planta se tiene entre los cuatro y siete primeros entrenudos, pero con buen desarrollo de las plantas, se presentan frutos comerciales hasta en el décimo entrenudo (Saray, 1976, 1982).

Cosecha

El número de cortes varía de 4 a 6, se dice que el mayor tamaño de fruto de tomate de cáscara se obtiene en el primer corte, dependiendo del vigor y la "carga" de la planta. El corte inicial debe hacerse cuando hayan madurado los tres o cuatro primeros frutos en la mayoría de las plantas, lo cual ocurre generalmente de los 55 a 70 días después de la siembra (Peña y Márquez, 1990).

Requerimientos Edafoclimáticos

Temperatura

El cultivo responde bien en lugares con baja humedad relativa y poca incidencia de lluvias, ya que la alta humedad relativa trae problemas de enfermedades.

La temperatura óptima es de 20 a 22°C. Su crecimiento vegetativo requiere de 22 a 25°C; con temperaturas de 30°C el crecimiento disminuye y después de los 40°C puede cesar. En la floración, temperaturas 30 a 32°C o

mayores, pueden provocar deshidratación del tubo polínico, teniéndose consecuentemente una fertilización incompleta y presentándose frutos mal formados (Saray y Loya, 1977).

Humedad

Las etapas críticas son: germinación, emergencia, trasplante y floración. Es necesario que el suelo tenga al menos un 60% de la capacidad de campo. En condiciones de sequía, el tomate tiende a emitir rápidamente flores, acelera la maduración de los frutos reduciéndose estos en número y tamaño, adquiriendo algunos de ellos un sabor ácido (Saray y Loya, 1977).

Luminosidad

La luz promueve la apertura de los estomas y estimula la fotosíntesis, la cual establece un gradiente de presión osmótica continuo entre hojas y raíces, permitiendo el traslado de los componentes aplicados al follaje (Dybing y Currier, 1961).

Suelo

Este cultivo requiere de suelo arcilloso-arenoso, con disponibilidad de riego en regiones donde la precipitación no sea suficiente para el desarrollo del mismo: el pH puede variar de 5.0 a 7.0 (Saray y Loya, 1977).

Altitud

Montes (1989) citado por Montalvo (1995), menciona que el tomate de cáscara se desarrolla en una altitud desde los 10 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta 2600 msnm.

Latitud

Montes (1989) citado por Montalvo (1995), menciona que el tomate de cáscara se desarrolla en una latitud desde el Sur de Baja California (29° 23' LN) hasta el sur del estado de Chiapas (15° 54' LN).

Prácticas de Cultivo

Preparación del Terreno

El lote donde se va a producir, debe ser plano, nivelado, esto evita inundaciones específicas y falta de humedad en otras, la preparación consiste en barbecho a una profundidad aproximada a de 30 cm, posteriormente se recomienda el paso de rastra, mínimo dos para asegurar que las macro estructuras originadas por el barbecho sean removidas, trituradas y convertirlas a microestructuras, por último la preparación del suelo concluye con el surcado que varía según la variedad y el sistema de siembra.

Densidad de Siembra

Saray y Loya (1978), mencionan que para producción comercial, el mejor ancho de surco es de un metro y la mejor distancia entre plantas es 0.5 m, con dos plantas por sitio. En el estado de Morelos esta recomendación es muy utilizada; sin embargo en importantes estados productores, como Guanajuato, Jalisco y Michoacán, se usan surcos de 1.4 m de ancho y 0.6 a 0.7 m entre plantas, aunque se dejan tres a cuatro plantas por sitio.

Método de Siembra

El tomate de cáscara puede ser establecido en el terreno definitivo mediante siembra directa o de trasplante. El sistema de siembra mas utilizado para la producción comercial es el de trasplante, lo que permite evadir heladas. Sin embargo, las plantas provenientes de siembra directa son más vigorosas, aunque se requiere de mayor cantidad de semillas, la cual no siempre esta disponible lo que hace difícil este método de siembra.

Siembra Directa

El tomate puede ser sembrado directamente en el campo, aunque algunos problemas de heterogeneidad en la germinación y madurez pueden surgir debido a la falta de control de los factores que afectan la germinación.

Para este sistema se requiere aproximadamente de 2 a 3 kg de semilla por hectárea, depositando de 5 a 10 semillas por mata. Se recomienda que la distancia entre plantas sea aproximadamente de 50 cm.

Edad a trasplante

Pérez (1991), menciona que se obtiene mayor altura de planta al trasplantarse entre 15 y 30 días, mayor número de flores, frutos, que en siembra directa.

Peña, et al. (1989), tratando de establecer la edad óptima para el trasplante en el tomate de cáscara, evaluaron 6 edades de trasplante (0,15, 22, 29, 36 y 46 días). Plantaron en surcos de 1 m y a 30 cm entre plantas. Concluyendo que los mejores rendimientos se obtuvieron al trasplantar entre 15 y 29 días de edad.

Fertilización

Existe información de los requerimientos de fertilizante y se tiene que oscila entre los 120 y 240 kilogramos de nitrógeno de 60 a 150 kilogramos de fósforo y 50 a 100 kilogramos de potasio por hectárea, dependiendo del análisis de suelo. En los últimos años se ha hecho aplicación con fertilizantes foliares. Las aplicaciones se hacen en dos eventos, la primera a los 8 o 15 días después del trasplante, agregando 50 por ciento del nitrógeno, todo el fosforo y potasio y en la segunda se agrega el resto de nitrógeno 20 días después de la primera o al inicio de la fructificación.

Escardas y Aporques

Se pueden hacer mecánicamente con implementos diversos, desde cultivadoras de reja angosta de dos a cinco rejas por surco para eliminación de las malezas o una con vertederas solamente para el levantado del surco, con el fin de cubrir las pequeñas malezas que están en la hilera del cultivar y se hace también en lugares de exceso de humedad para que la plántula quede en lo

mas alto y evitar problemas sanitarios. Esta labor se puede hacer manual, con azadón eliminando malezas y levantando ligeramente el surco y fortalecer el anclaje con raíces adventicias en los tallos.

Plagas del Cultivo

De acuerdo con el daño que ocasiona, el gusano del fruto *Heliothis Zea* (Boddie), es la plaga más importante con pérdidas de más del 80% de la producción, si no se tiene buen control. Como alternativa, podría usarse insecticidas, Cuadro 6 (Ramírez et al., 2001).

Cuadro 6. Principales plagas en el cultivo de tomate de cáscara y productos químicos para su control.

Plaga	Nombre Científico	Ingrediente Activo	Dosis Por Hectárea
Gusano del fruto	<i>Heliothis zea.</i> (Boddie)	Permetrina	0.4 a 0.6 l
Pulga saltona	<i>Epitrix cucumeris</i> (Harris)	Endosulfan	1 a 1.5 l
Diabrotica	<i>Diabrotica balteata</i> (Leconte)	Metomilo	0.3 k
Mosquita blanca	<i>Bemisia tabaci</i> (Genn)	Ometoato	0.5 a 0.7 l
Minador	<i>Leromyza pusilla</i> (Meig)	Permetrina	0.4 a 0.6 l
Gallina ciega	<i>Phyllophaga spp</i>	Diazinón	10 a 12 k
Pulgón	<i>Aphis spp</i>	Malatión	1 a 1.5 l
Gusano de alambre	<i>Ischiodanthus spp</i>	Triclorfon	40 a 60 k

Enfermedades del Cultivo

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es un cultivo que presenta una serie de enfermedades que se denominan “amarillamiento”. Los síntomas son causados principalmente por virus, hongos como *Fusarium spp*, falta de fertilización y presencia de ácaros (Cuadro 7). Las manifestaciones más comunes de dichos síntomas son mosaicos, deformaciones de hojas y tallos moteados, enanismo, necrosis y marchitamiento con diferente grado de severidad (Ramírez et al., 2001).

Cuadro 7. Enfermedades de mayor importancia en el cultivo de tomate de cáscara, así como productos para su prevención.

Enfermedad	Nombre Científico	Prevención	Dosis por Hectárea
Cenicilla polvorienta	Oidium spp	Scoper Mz Sultron	2 a 3 k ha ⁻¹
Pudrición apical del fruto	Phytium deberynum (Hesee)	Productos a base de cobre, Scoper MZ.	2 a 3 k ha ⁻¹
Virus Mosaico de la Alfalfa	Virus	<ul style="list-style-type: none"> ○ Producir semillas a partir de plantas sanas 	
Virus Mosaico del Tabaco	Virus	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar variedades mejoradas 	
Virus Mosaico del pepino	Virus	<ul style="list-style-type: none"> ○ Eliminación de plantas infestadas (quema) 	
Germinivirus	Virus	<ul style="list-style-type: none"> ○ Control de insectos vectores principalmente 	
Virus de Marchitez	Virus	<ul style="list-style-type: none"> áfidios, trips y mosquita blanca. 	
Manchado del Tomate	Virus		
Moteado amarillo del tomate de Cáscara	Virus del tipo ARN	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rotación de cultivos 	

Plantas Tetraploides

Generalmente, los poliploides desarrollan tejidos más vigorosos y productivos, que pueden duplicar la acumulación de biomasa de los individuos originales. La mayoría de estos genotipos superiores corresponden a cultivares aprovechables por sus características vegetativas, entre ellos, hortalizas, frutales, raíces, tubérculos, ornamentales y forrajes, los cuales se han obtenido por la incorporación de variaciones en su nivel de ploidía durante alguna fase de manipulación genética (Shimotsuma, 1962; Verma y Raina, 1991). No obstante, los avances alcanzados con la inducción de poliploidía en una primera generación, pueden resultar poco estables debido al restablecimiento del número normal de cromosomas en generaciones sucesivas (Jackson, 1976).

Las plantas tetraploides se colorean intensamente, con los tallos y hojas verdes oscuras, aunque pueden desarrollar otras tonalidades verdeazuladas y rojizas. Desarrollan buenos fenotipos brutos.

En experimentaciones, se ha observado que el cannabis tetraploide (4n), excedía de la altura alcanzada en las plantas originales diploides en un 25-30%. La altura aumentada y el crecimiento energético, en general, se van desvaneciendo en generaciones subsiguientes. Las plantas tetraploides vuelven a la condición diploide frecuentemente, siendo bastante complicado mantener ésta condición, por lo que su multiplicación se hace a través de esquejes.

Parámetros de Calidad

La calidad de los frutos se define como la suma total de los atributos que se combinan para convertir un fruto aceptable, apetecible y de alto valor nutritivo.

La apariencia del fruto como: tamaño, forma, peso, color, sabor, olor entre otras de menor importancia, son características que clasifican el producto en clases comerciales que van desde su aceptación hasta el rechazo del producto.

La consistencia, color, contenido de azúcares, sólidos solubles (°Brix), ácidos totales, clorofila y caroteno son factores que normalmente se utilizan para determinar la madurez, como así también el número de días desde plena floración (Westwood, 1982).

Holland et al (1999), encontraron que el contenido de sólidos solubles se incrementa durante la maduración de frutos de mandarina Fortune, mientras que la acidez disminuye, probablemente debido al uso de los ácidos como sustratos respiratorios y por el aumento del tamaño y contenido de agua de las frutas que provocan una dilución de los ácidos remanentes. Soler et al (2003), encontraron una disminución progresiva de la concentración de ácidos totales en función de los días después de la antesis, durante la maduración de frutos de mandarino.

Firmeza

A medida que el fruto madura se suaviza por la disolución de la lámina media de las paredes celulares. Esta suavización se puede estimar subjetivamente mediante la presión con el dedo pulgar, pero es más precisa y objetivamente posible dicha medición con un probador de presión o un penetrómetro, el cual proporciona una expresión numérica de la firmeza de la pulpa y la epidermis del fruto. Es fundamental para la aceptabilidad de los frutos y para su posible almacenamiento. Depende del momento de recolección y de la temperatura de almacenamiento; puede relacionarse con el color externo.

Acidez

La medición del pH depende de la concentración de iones de hidrógeno libres y la capacidad de buffer del jugo extraído. Sin embargo, el pH es una medición conveniente, fácil de realizar con un potenciómetro.

Sólidos Solubles Totales (°Brix)

Los grados Brix son la unidad de medida de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta.

Densidad y Peso Específico

La densidad de una sustancia es la relación cuantitativa entre la masa de ésta y el volumen que ocupa, sus unidades se expresan generalmente en gramos por mililitro.

Vitamina C

La vitamina C se requiere para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo. Es necesaria para formar el colágeno, una proteína importante utilizada para formar la piel, el tejido cicatricial, los tendones, los ligamentos y los vasos sanguíneos. La vitamina C es esencial para la cicatrización de heridas, reparación, mantenimiento de cartílago, huesos y dientes.

Todas las frutas y verduras contienen alguna cantidad de vitamina C. Los alimentos que tienden a ser las mayores fuentes de vitamina C son, entre otros: el pimentón verde, las frutas y jugos de cítricos, las fresas, los tomates, el brócoli, los nabos y otras verduras de hoja verde, la papa o patata blanca y la dulce (camote) y el melón cantalup.

Grosor de Mesocarpio

En los frutos carnosos, la pulpa suele corresponder al mesocarpio, como ocurre en el durazno y la uva o seco y esponjoso como la naranja. El mesocarpio proviene de la capa media del ovario, originada por el mesófilo de la hoja carpelar, en el caso del endocarpio proviene de la capa interna del ovario, originada por la epidermis superior de la hoja carpelar. La semilla o las semillas, dispuestas dentro del pericarpio, constituyen en ciertos casos la totalidad de la porción comestible del fruto. Así, en el coco, la cáscara dura exterior es el pericarpio, y la parte comestible interior, es la semilla.

MATERIALES Y METODOS

Localización del Área de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Durante el ciclo primavera-verano del 2008. Ubicado en las coordenadas 25°23' de latitud norte y 101°00' latitud este, del meridiano de Greenwich y una altitud de 1737 m.s.n.m.

Clima

Es del de tipo Bwhw (x) (e) seco, semicálido con invierno fresco extremo y templado, con lluvias principalmente en verano. La temperatura media anual es de 19.8°C, con una oscilación de 10.4°C, los meses más cálidos son Junio, Julio y Agosto con temperaturas máximas de 37 ° C, durante Diciembre y Enero se registran temperaturas bajas de hasta 10 ° C bajo cero, la precipitación total media es de 298.5 mm, la temporada lluviosa va de Junio a Octubre, el mes más lluvioso es Junio y el más seco es Marzo.

Material Genético

En esta investigación se utilizaron 3 genotipos tetraploides (T2, T3, T4) y 1 testigo diploide Var. Rendidora (T1) respectivamente. Siendo 4 tratamientos con 5 repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales, cada tratamiento constó de 10 plantas con una separación de 0.30 m y 1 m de separación entre surcos.

Establecimiento del Experimento

Siembra

Se llevó a cabo el día 10 de Julio del 2008 permaneciendo durante 1 mes en invernadero en el departamento de Horticultura, en charolas de 200 cavidades.

Trasplante

Se realizó el día 06 de Agosto del 2008 en el Campo Agrícola Experimental del Departamento de Horticultura, existió riego abundante antes del trasplante para su mejor adaptación.

Fertilización

Se realizó por medio de fertirriego y foliarmente aplicándose como se indica en las fechas con las cantidades mostradas (cuadros 8 y 9).

Riegos

Los riegos fueron aplicados con cintilla y cada riego en promedio de 2-3 horas cada 2-3 días, esto se realizaba con la ayuda de una bomba.

Deshierbes

Se efectuaron cada dos semanas, con el fin de evitar problemas de competencia de agua, nutrientes, luz y eliminar posibles plagas y enfermedades; dicha labor se realizó manualmente.

Control de Plagas y Enfermedades

Se aplicaron productos preventivos tales como Ridomil a razón de 1 gr/litro de agua; Abamectina, Permetrina y Cipermetrina a razón de 2 ml/litro de agua; Metomilo 90% PS 1 gr/litro de agua; Interfurán (Carbofurán) 0.5 ml/litro de agua; Pimetrozyne 1 ml/litro de agua; Benomyl a razón de 1 gr/litro de agua.

Cuadro 8. Fertilización vía riego aplicada al estudio de tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

Fechas de aplicación (120 gr/20 lt de agua)de los fertilizantes usados en tomate:

01 Septiembre; 09 Septiembre; 14 Septiembre; 18 Septiembre; 28 Septiembre; 30 Septiembre; 05 Octubre; 08 Octubre; 13 Octubre; 21 Octubre; 05 Octubre

Composición del MAXIQUEL (Fe 190 EDDHA) es la siguiente:

FeEDDHA	06.00 %
KEDDHA	09.00 %
EDDHA (Etilen diamina dihidroxifenil ácido acético)	19.00 %
Acondicionadores orgánicos	66.00 %

Cuadro 9. Fertilización vía foliar aplicada al estudio de tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

Fechas de aplicación de los fertilizantes usados en tomate:

26 Agosto (3 ml/litro de agua); 31 Agosto (5 ml/litro de agua); 25 Septiembre (10 ml/litro de agua); 21 Octubre (10 ml/20 lt de agua); 06 de Octubre (10 ml/litro de agua)

Composición de Ferti-fierro (16-0-0-4 Fe) es la siguiente:

Nitrógeno (N)	16.00 %
Fierro (Fe)	4.00 %
Azufre (S)	2.3 %
Ácidos húmicos y fúlvicos naturales, (s)	77.7 %

Cuadro 9. Fertilización Vía Foliar aplicada al estudio de tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

Fechas de aplicación	Fertilizantes	Dosis
23 de Julio	Fertidrip (20-30-10)	1.5 gr/litro de agua(F)
26 de Julio	Fertidrip (20-30-10)	1.5 gr/litro de agua(F)
20 de Agosto	Fertidrip (20-30-10)	3 gr/litro de agua(F)
03 de Septiembre	Fertidrip (12-45-12)	4.375 gr/litro de agua(F)
14 de Septiembre	Fertidrip (12-45-12)	3 gr/litro de agua(F)
18 de Septiembre	Fertidrip (12-45-12)	600 gr/20 lt de agua(R)
28 de Septiembre	Fertidrip (12-45-12)	600 gr/20 lt de agua(R)

F= foliar, R= riego

Cosecha

Se realizaron cuatro cortes como se indica a continuación: primero (05/10/08), segundo (13/10/08), tercero (21/10/08) y cuarto (01/11/08).

Variables Evaluadas

Las variables evaluadas y la forma de medición se citan a continuación.

Diámetro Polar (DPF)

Para esta variable, con la ayuda del vernier digital electrónico mm/pulg. Se midieron dos frutos polarmente con los cuales se estimó el diámetro polar promedio.

Diámetro Ecuatorial (DEF)

Para esta variable, con la ayuda del vernier digital electrónico mm/pulg. Se midieron dos frutos ecuatorialmente con los cuales se obtuvo el diámetro ecuatorial promedio.

Sólidos Solubles Totales (°Brix)

Para esta variable, se colocó gotas de jugo del fruto de tomatillo en la celdilla del refractómetro Brix 0-32 Bx series, esto se hizo en dos frutos con los cuales se obtuvo los ° brix promedio.

Firmeza de Fruto (FF)

Para esta variable, con la ayuda del penetrómetro FT01 fuerza 500 gr y puntilla de 2.5 mm de diámetro tomándose dos frutos para tal muestreo, obteniendo la firmeza promedio.

Grosor de Mesocarpio (GM)

Para esta variable, con la ayuda del vernier digital electrónico mm/pulg. Se midieron dos frutos con los cuales se obtuvo el grosor de mesocarpio promedio.

Densidad de Fruto (DF)

Para esta variable, se utilizó una probeta con volumen conocido y al colocar el fruto se midió (gr/cm^3) o (ml de agua desplazado).

Peso de Fruto (PF)

Para esta variable, se utilizó una balanza analítica para obtener el peso del fruto.

Vitamina C (VITC)

Para esta variable, se utilizó 10 gr de fruto y se procedió a machacar con 10 ml de ácido clorhídrico, la mezcla obtenida se filtró en un matraz erlenmeyer de 100 ml y se aforó con agua destilada, se tomó 10 ml de la solución y se tituló con reactivo de thielman hasta obtener el primer tono rosado, los mililitros gastados se metieron a la fórmula para conocer (mg/100gr de muestra) de vitamina C.

Potencial de Hidrogeno (pH)

Para esta variable, se utilizó 10 gr de fruto y se procedió a macerar, colocándose en un vaso para la inmersión del electrodo del peachímetro digital (marca pHmeter modelo pH10), obteniendo la lectura de pH.

Análisis Estadístico

En este trabajo de investigación se utilizó el diseño bloques al azar con arreglo en parcelas divididas A x B, donde el factor A, fechas de evaluación (05/10/08, 11/10/08 y 20/10/08) y factor B, genotipos (T1=diploide y T2,T3,T4=tetraploide), establecidos en 5 repeticiones.

Los datos se analizaron en el programa estadístico de la Universidad Autónoma de Nuevo León, tanto el análisis de varianza como la comparación de medias (tukey=0.05%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 10 muestra los valores medios de las variables; DPF, DEF, FF, DF y PF, indicando que se encontraron diferencias significativas entre genotipos, en todas las variables, excepto en la variable FF, lo anterior indica, que en las variables antes señaladas, por lo menos un genotipo es estadísticamente diferente al resto. Al realizar la comparación de medias mediante la prueba de Tukey=0.05 se encontró que el genotipo diploide fue estadísticamente superior a los genotipos tetraploides, en las variables DPF, DEF, DF y PF, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los genotipos tetraploides, aunque si se observaron algunas diferencias numéricas.

En esta investigación fue posible observar alta variabilidad entre las plantas dentro de cada tratamiento, lo cual ya había sido observado en un trabajo preliminar realizado en el 2007. Esta fuerte variabilidad fue la que contribuyo a tener valores medios por abajo del genotipo diploide, que fue la variedad rendidora, genotipo de alto rendimiento y con mayor estabilidad que estas poblaciones, que aún se encuentran en desarrollo. En relación a los coeficientes de variación, se consideran bajos lo cual indica la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Para el caso de vitamina C se encontraron diferencias significativas solo para el segundo muestreo observándose que el genotipo 2 (tetraploide) fue estadísticamente superior al resto de los genotipos. Aunque en todos los muestreos los genotipos tetraploides tuvieron mayores valores de vitamina C, el genotipo tetraploide 2 en el segundo muestreo supero en mas del 100% al genotipo diploide, lo cual es relevante ya que esta característica contribuye en la calidad alimenticia de esta hortaliza (Figura 1). Esta variable se puede indicar que fue modificada por el nivel de ploidia, ya que al incrementar el nivel de ploidia se genero variabilidad teniendo plantas mas vigorosas probablemente

con mayor capacidad de extracción de elementos nutritivos, lo anterior coincide por lo reportado por Estrada (1995) quien evaluando Vitamina C en Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) encontró diferencias significativas entre genotipos, indicando esto que la variabilidad genética en las poblaciones bajo estudio exhibió variabilidad en los contenidos de vitamina C, además la literatura señala que la aplicación de N, P, K, M, Zn y Bo en forma foliar aumenta el contenido de Vitamina C.

Cuadro 10. Valores Medios de cinco variables estudiadas en tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

Genotipos	DPF cm	DEF cm	FF gr	DF gr/cm³	PF gr
1	4.18 a	5.28 a	282.58 a	60.70 a	58.66 a
2	3.46 b	4.92 b	274.07 a	44.20 b	44.33 b
3	3.25 b	4.82 b	312.50 a	44.05 b	44.72 b
4	3.22 b	4.67 b	320.50 a	41.30 b	41.56 b
CV	8.45%	6.64%	17.31%	23.09%	21.90%

Tukey= 0.05; Diámetro Polar de Fruto (DPF); Diámetro Ecuatorial de Fruto (DEF); Firmeza de Fruto (FF); Densidad de Fruto (DF); Peso de Fruto (PF).

Para °brix (sólidos solubles totales) se encontraron diferencias significativas entre genotipos (Figura 2) en el segundo y tercer muestreo comportándose con valores más altos los genotipos tetraploides (2, 3, 4), esta variable es importante porque esta estrechamente relacionada con el sabor del fruto y esta relacionada con la eficiencia en la acumulación de azúcares por parte de la planta, indicando en este caso una mayor eficiencia de los tetraploides, sin embargo la variabilidad generada indujo diferencias en las poblaciones estudiadas. Estos resultados coinciden con lo reportado por Gordillo (2002) quien al estudiar progenitores e híbridos de Tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) indujo variabilidad genética en las poblaciones estudiadas y se reflejó en diferencias significativas entre las poblaciones estudiadas. Probablemente la mayor actividad fotosintética de los tetraploides,

indujo mayores cantidades de sólidos solubles, como consecuencia de que los tetraploides prestaron mayor área foliar que el diploide.

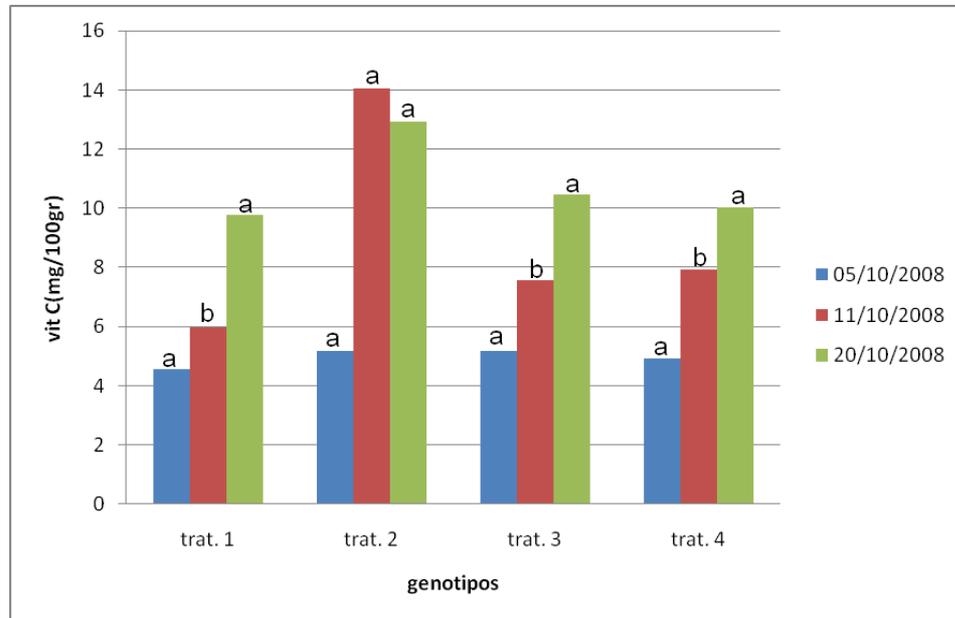


Figura 1. Medias de vitamina C en relación a las tres evaluaciones en el estudio de tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

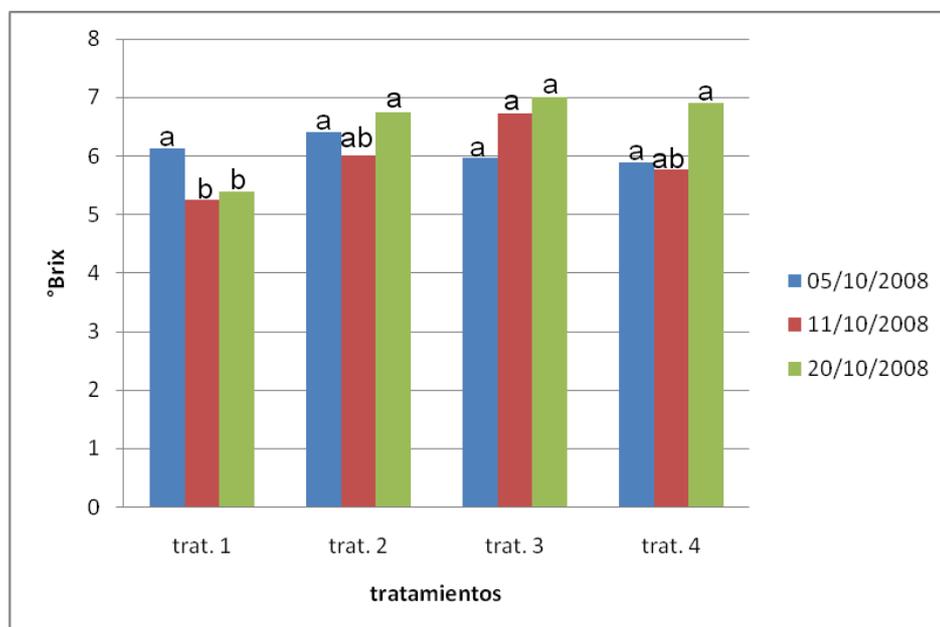


Figura 2. Medias de Brix en relación a las tres evaluaciones en el estudio de tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

Para el caso de pH (potencial de hidrogeno) se observó diferencias significativas (Figura 3) en el primer muestreo no así para el segundo y tercero, comportándose con valores más altos el genotipo 2 y 3 (tetraploides), genotipo 1 y 4 (diploide y tetraploide) con valores más bajos y estadísticamente iguales. La diferencia en el pH probablemente estuvo relacionado con el grado de madurez al momento de la cosecha, donde los tetraploides normalmente se manifestaron como mas tardíos. Es probable que también que el nivel de acidez, este relacionado con un cambio en características fotoquímicas del fruto, ya que al cambiar el numero cromosómico es posible que se hayan modificado la síntesis de taninos o las leucoantocianidinas, como lo señala Chan Uc *et al.* (2003). El pH ó acidez del fruto también es una característica importante ya que en algunas regiones de México prefieren frutos de mayor acidez mientras que en otros lugares ésta característica no tiene importancia, sin embargo es una característica que influye en el sabor.

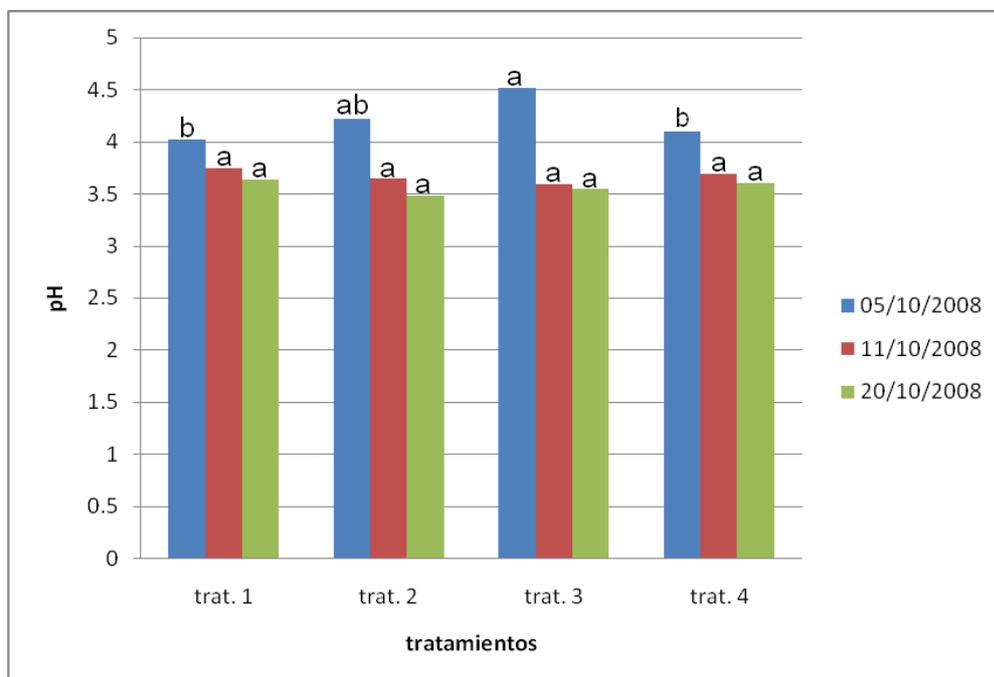


Figura 3. Medias de pH en relación a las tres evaluaciones en el estudio de tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

Para la variable grosor de mesocarpio (Figura 4) se encontraron diferencias significativas en el segundo muestreo comportándose con valor más alto el genotipo 2 (tetraploide) seguido del 3 y 4 (tetraploides) y con un valor más bajo el testigo (genotipo 1) y para el tercer muestreo solo se obtuvo diferencias numéricas entre genotipos de igual manera comportándose con un valor mas alto los genotipos tetraploides (2, 3 y 4). La característica de grosor de mesocarpio es importante, dado que a mayor grosor mayor densidad de fruto, en la figura 4 es posible ver que en el segundo y tercer muestreo los tetraploides presentaron el mayor grosor, sin embargo en el primer muestreo el genotipo diploide presento los mayores valores, este comportamiento pudo ser como consecuencia de que los tetraploides tuvieron un comportamiento ligeramente mas tardío, sin embargo en los siguientes muestreos este comportamiento ya no fue observado y todos los frutos presentaron una madurez mas uniforme.

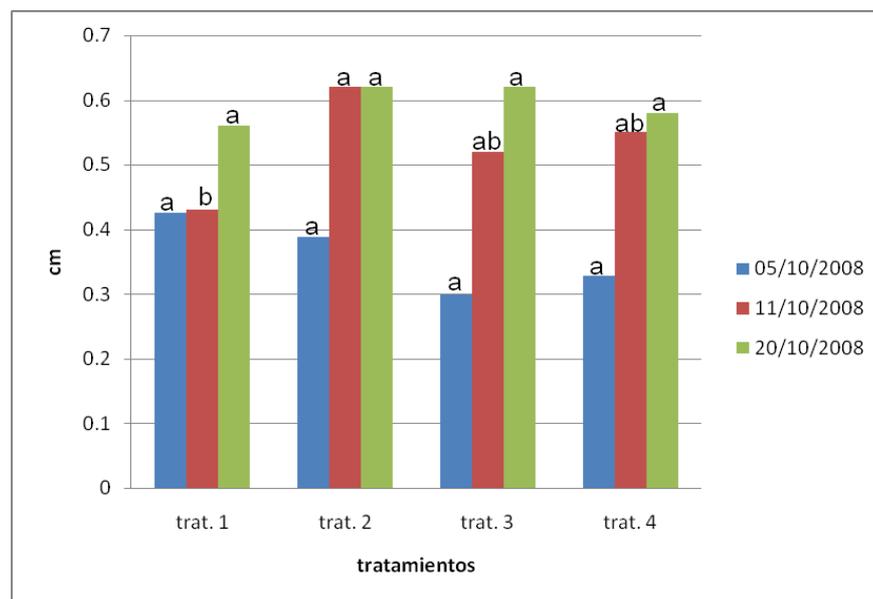


Figura 4. Grosor medio de mesocarpio en relación a las tres evaluaciones en el estudio de tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

CONCLUSIONES

Los genotipos tetraploides presentaron menor rendimiento de fruto pero presentaron mayores cantidades de vitamina C que el diploide, lo cual resulta importante desde el punto de vista alimenticio.

Las poblaciones tetraploides presentaron características de calidad sobresalientes, en cuanto a vitamina C, y sólidos solubles principalmente, lo cual indica que el nivel de ploidía influyó en la calidad del fruto.

En las poblaciones tetraploides fue posible observar amplia variabilidad, que contribuyó a tener rendimientos medios inferiores que la población diploide.

En las poblaciones tetraploides es necesario realizar un proceso de selección a fin de incrementar los valores de los componentes del rendimiento de fruto y calidad del mismo.

LITERATURA CITADA

- Avanza M. M., Acevedo B. A., Mazza S. M., Rodríguez V. A. Maduración de frutos de naranja Valencia late en dos localidades de la provincia de Corrientes, Argentina, en las campañas 2004/05 y 2005/06. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste.
- Cárdenas Ch. I. 1981. Algunas técnicas experimentales con tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Tesis de maestría. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.
- Chan Uc D. M., J. M. Conde Pérez, N. Bolívar Fernández. 2003. Caracterización fisicoquímica y fotoquímica del fruto tomatillo (*Solanum hirtum* Vahl). Memorias del X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Universidad Autónoma Chapingo. p22.
- Estrada G. S. 1995. Evaluación en invernadero de 6 Genotipos de Tomate (*Lycopersicon Esculentum* Mill) considerando Rendimiento y Calidad, a través de Cortes y Fertilización Foliar. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.
- Fernández O., V. y J. Garza L. 1982. Apuntes de la cátedra de hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. Inédito Chapingo, México. S/p.
- García L., W. Jiménez, A. Peña L. y E. Rodríguez P. 2002. Propagación vegetativa de tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) Mediante Enraizamiento de Esquejes. www.inifap.gob.mx/publicaciones/cientifica/vol_27num1.htm-42k

- González M. I. 2006. Evaluación de Selecciones Avanzadas de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.
- Gordillo M. E., J. G. Ramírez M., J. Hernández D., V. Robledo T., M. M. Murillo S. 2002. Estudio de progenitores e híbridos de tomate de cáscara. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Horticultura. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 25315 México.
- Hernández, F. 1946. Historia de las Plantas de la Nueva España, Volumen 11 de la UNAM. México, D.F. p. 701-706.
- Hernández, F. 1949. Historia de las plantas de Nueva España. Vol. 11 de UNAM. México, D.F. p. 101-106.
- Jackson, R.C. 1976. Evolution and systematic significance of polyploidy. Ann. Rev. Ecol., 7:209-234
- Jones, S. B. Jr. 1987. Sistemática Vegetal. 2da Ed. Mc GRAW- HILL de México.
- Pandey, K. K. 1957. Genetics of self incompatibility in *Physalis ixocarpa* Brot: a new system. Am. J. Bot. 44: 879-887.
- Pérez González M.,F. Márquez Sánchez y A. Peña Lomelí 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Chapingo, México. UACH. p.211-239.
- Peña Lomelí A y F. Márquez S. 1990. Mejoramiento de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot). Resumen del XIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitogenética. Cd. Juárez Chihuahua. p.320.

- Peña L., A., J. Mulato B., J. P. Ayala P. y D. Montalvo H. 1992. Caracterización de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *In*: Memoria del XIV Congreso Nacional de Fitogenética. 4-9 de octubre. Tuxtla Gutiérrez, Chis., México. p. 511.
- Peña L., A. 1994. Hibridación en Tomate de Cáscara. (*Physalis ixocarpa* Brot.). *In*: Memoria de la XL Reunión Anual. Interamerican Society for Tropical Horticulture. 13 al 19 de noviembre. Tuxtla Gutiérrez, Chis., México. p. 67.
- Peña L., A. 1998. Parámetros genéticos, respuesta a la selección y heterosis en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de Doctorado en Ciencias. Genética. Colegio de Posgraduados. Montecillo Edo. de México. p 151.
- Peña L., A. y J. F. Santiaguillo H. 2000. Híbridos planta a planta en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *In*: Resúmenes del III Congreso Agronómico. 3 a 5 de abril del 2000. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. p 20.
- Ramírez Rojas S., Tervo Nakagome y Hiroshi Nishino 2001. Amarillamiento en el cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.).
[http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2002\(jul-ago/art-8.pdf](http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2002(jul-ago/art-8.pdf)
- Ruiz A. M. y C. Valero U. La calidad de las frutas. Dpto. Ingeniería Rural, E.T.S.I. Agrónomos de Madrid
<http://138.100.116.103/pdf/2000lcf.PDF>
- SAGARPA, 2005. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesca. <http://www.siea.sagarpa.gob.mx>

- Sánchez M, J., J. M. Padilla G., B. A. Bojorquez M., Ma. C. Arriaga R., L. J. Arellano R., E. Sandoval I., E. Sánchez M. 2006. Tomate de cáscara cultivado y silvestre del occidente de México. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Dirección General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico y Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento de Producción Agrícola. Impresión Publicitaria «Prometeo Editores». Guadalajara, Jalisco, México. 30 de abril de 2006. 176 páginas.
- Saray, M.C. y R J. Loya.1977. Tomate de Cáscara, Algunos Aspectos sobre su Fisiología e Investigación. Campo Agrícola Experimental Zacatepec, Morelos, México.
- Saray, M.C. y R J. Loya. 1978. Cultivo del Tomate de Cáscara en el Estado de Morelos. Revista Campo. México.
- Saray M, C. R., A. Palacios A. y E. Villanueva. 1978. Rendidora: Una Nueva Variedad de Tomate de Cáscara. El Campo 54 (1041):17 –21.
- Saray, M.C.R 1982. Importancia en la precosecha (calentamiento) en el Rendimiento de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot).Tesis de Maestría. C.P Instituto de enseñanza e Investigación de Ciencias Agrícolas. Chapingo, México.
- Santiaguillo H.J.F. 1994. Distribución, Colecta y Conservación de Germoplasma de Tomate de Cáscara (*Physalis*, spp), en México; Revista Chapingo. Serie Horticultura. UACH. Chapingo, México.

Santiagoillo H.J.F. y A. Peña, L. 1997. Tomate de cáscara. Revista Chapingo. Serie Horticultura. UACH. Chapingo, México.

Santiagoillo H., J. F. 2001. Heterosis en híbridos intervarietales planta a planta. Tesis de Doctorado en Ciencias. Genética. Colegio de Posgraduados. Montecillo Edo. De México. En proceso de escritura.

Semillas Río Fuerte 2004. Empresa Productora y Comercializadora de Semillas Mejoradas. <http://www.semillasrio fuerte.com.mx>

Shimotsuma, M. 1962. Studies on triploid seed production in watermelons. Jap. J. Breeding, 12:56

SIEA-SIACON 1980-2004. Subsistema de Información Agrícola.

Strasburger E., Noll F., Schenck H. y A.F.W. Schimper. 1997. Morfología y anatomía de las plantas vasculares. En: Tratado de Botánica. 8^{va} Edición Castellana. Editorial Omega. Barcelona. España. 1068 pp.

Verma, R.C. & Raina, S.N. 1991. Characteristics of colchiploid *Phlox drummondii*. Indian J. Genet., 51:315-319.

PAGINA WEB CONSULTADAS

<http://salon.cannabiscfe.net/contenidos/genetica.htm>

<http://www.mitecnologico.com/iag/Main/Fruto>

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002404.htm>

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p7.htm>

docencia.izt.uam.mx/lyanez/uueeaa/practicas/PRACTICA2%20FPO%20COMP LETA.DOC –

www.tecnoagro.com.mx

APENDICE

Medias para las variables VITC, BRIX, pH y GM en el estudio de tetraploides de *Physalis ixocarpa*, en Saltillo, Coahuila, 2008.

Genotipos	VITC mg/100gr	BRIX	pH	GM cm
1	6.7760 b	5.58 b	3.7993 ab	0.4718 ab
2	10.7213 a	6.38 a	3.7806 ab	0.5428 a
3	7.7440 b	6.56 a	3.8846 a	0.4795 ab
4	7.6267 b	6.18 ab	3.7933 ab	0.4860 ab
CV	27.98%	11.21%	5.20%	15.23%

Tukey= 0.05; Vitamina C (VITC); Sólidos Solubles Totales (BRIX); Potencial De Hidrógeno (pH); Grosor De Mesocarpio (GM).