

INTERVALOS DE COSECHA EN LA VARIEDAD CHF1-CHAPINGO DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Peña L., A.¹; J.F. Santiaguillo H.²; D. Montalvo H.¹; M. Pérez G.¹

¹ Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C. P. 56230.

² Centro Regional de Occidente CRUOC. Guadalajara, Jal.

RESUMEN. Se evaluó el efecto del intervalo entre cosechas (7, 14, 21, 28 y 35 días después de inicio de cosecha) en la variedad CHF1-Chapingo de tomate de cáscara, durante el ciclo primavera-verano de 1996 en Chapingo, México. Los resultados indicaron que: en la cosecha cada 7 días existe una alternancia del rendimiento entre cortes, obteniéndose el mayor tamaño de fruto en el primero y descendiendo a través de cortes. La producción se obtiene del primero al sexto nivel de ramificación, pudiendo extenderse hasta el octavo. El mejor intervalo entre cosechas fue 21 días, reduciéndose el rendimiento en 53.6% en relación a cuando sólo se realiza una cosecha al final del ciclo del cultivo.

PALABRAS CLAVE: Tomatillo, fenología, fuente/demanda.

HARVEST INTERVALS OF CHF1-CHAPINGO VARIETY OF HUSK TOMATO (*Physalis ixocarpa* Brot.)

SUMMARY. The effect of the interval between harvest (7, 14, 21, 28 y 35 days after pre-harvest) was evaluated in the CHF1-Chapingo variety, in the spring-summer cycle of 1996 at Chapingo, Mexico. The results showed that: each of the 7 days harvest showed a yield alternance between harvests, where the biggest fruits were obtained in the first and decreased through the harvests. The production was obtained from the first and up to the sixth ramification level, but it can continue until the eighth level. The best harvest interval was 21 days, with a yield reduction of 53.6% when it was made just one harvest at the end of the biological plant cycle.

KEY WORDS: Tomatillo, phenology, source/sink.

INTRODUCCION

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es originario de México (Menzel, 1951) donde su domesticación ha propiciado la presencia actual de una gran variabilidad genética, siendo las razas Rendidora, Salamanca y Tamazula las más utilizadas en el proceso de producción (Peña y Márquez, 1990; Ayala *et al.*, 1992; Peña *et al.*, 1992; Santiaguillo *et al.*, 1994).

Esta especie ha pasado de ser un cultivo de importancia regional a nacional, ya que se cultiva prácticamente en todos los estados del país y ocupa el quinto lugar entre las hortalizas, superada sólo por papa, jitomate, chíle y cebolla. El incremento en la superficie cosechada se dio principalmente a partir de la década de los años setenta, debido tanto a un aumento significativo en el consumo per capita a nivel nacional (de 0.5 kg. antes de los años setenta pasó a 3.5 actualmente) como a la exportación hacia los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá. Esto ha motivado cambios significativos en su patrón de cultivo, ya que estados como Sinaloa pasaron de no ser productores de tomate de cáscara antes de los años ochentas a ser en 1993

el principal productor. No obstante lo anterior, el rendimiento promedio nacional es bajo (11.49 t·ha⁻¹ para 1993) en relación con el potencial productivo del cultivo (alrededor de 40 t·ha⁻¹), por lo que es indispensable incrementar tanto la investigación básica como tecnológica.

En relación con la producción de semilla, se han realizado trabajos que indican que ésta no presenta latencia si se cosecha en la madurez fisiológica, pudiendo incluso obtenerse semilla de buena calidad cuando se cosechan frutos comercialmente maduros y se almacenan durante al menos 15 días, ya que la madurez comercial del fruto no coincide con la madurez fisiológica de la semilla; pudiéndose usar para su producción frutos de cualquier corte (Cruz, 1991; Orduña *et al.*, 1992; Osuna *et al.*, 1992a).

El mejoramiento genético del tomate de cáscara en México ha sido limitado, existiendo a la fecha sólo dos variedades mejoradas: Rendidora y CHF-1 Chapingo (Saray *et al.*, 1978 y Peña, 1997). Existe sin embargo, numerosos materiales nativos que las compañías semilleras han incrementado y comercializado (Peña y Márquez, 1990).

Saray y Miranda (1986) realizaron un estudio del efecto del corte de precosecha (calentamiento) sobre el rendimiento y precocidad de la variedad Rendidora, encontrando que dicha práctica no incrementa el rendimiento total comercial ni favorece la producción de frutos más grandes, aunque acelera la maduración de los frutos que quedan en la planta, tanto cuando en la precosecha se cortan frutos inmaduros como cuando éstos están ya maduros (al menos tres); así mismo, encontraron que cuando se da un solo corte al madurar todos los frutos, el rendimiento se reduce hasta en un 40%. Esta situación, por demás importante de considerar en la producción comercial de tomate de cáscara, podría ser explicada en función del proceso natural de senescencia, íntimamente asociado con la producción de etileno (Sexton y Woolhouse, 1989). Al respecto, Cantwell *et al.* (1992) en un estudio sobre los cambios en el desarrollo y la fisiología postcosecha en la variedad Rendidora, encontraron que las tasas de producción de etileno son bajas en los frutos en madurez comercial, incrementándose sustancialmente cuando los frutos llegan a madurez fisiológica, sobre todo en la última etapa de desarrollo de la planta. Reportan también que durante el almacenamiento de frutos a madurez comercial las tasas de producción de etileno se incrementan, por lo que los frutos de esta variedad no son climatéricos.

La madurez comercial en tomate de cáscara, también llamada madurez hortícola o madurez a cosecha, es el estado de desarrollo del fruto donde éste llena completamente la bolsa (llamada también cáscara u hoja y que es el cáliz desarrollado) e incluso la rompe; presentando tanto la bolsa como el fruto un color verde para el caso de materiales de las razas: Rendidora, Puebla, Salamanca y Milpero; un color morado para el caso de las razas: Tamazula y Arandas (aunque algunos materiales de la primera pueden ser verdes) y un color amarillo para materiales de la raza Manzano (Peña, 1997; datos sin publicar).

En la variedad Rendidora y bajo condiciones ambientales del ciclo Otoño-Invierno en Zacatepec, Morelos, la madurez comercial de los primeros frutos ocurre a las once semanas después de la siembra, lo que corresponde a ocho semanas después del trasplante y también de la anthesis de las primeras flores, dándose un total de seis cortes (Flores, 1977; Saray y Miranda, 1986; Mulato *et al.*, 1987). Tanto el inicio de la producción como el intervalo productivo dependen de factores como nutrición, fitosanidad, humedad disponible para la planta, material genético, condiciones ambientales, edad al trasplante, sistemas de manejo, densidades

de población y labores de cultivo, entre otros (Saray y Loya, 1977; Garzón y Garay, 1977; Castillo *et al.*, 1991; Peña *et al.*, 1991, Osuna *et al.*, 1992b). Estos factores inciden en las relaciones fuente-demanda de la planta y por ende, tanto en su entrada a cosecha como en su ciclo biológico y productivo (Hoef *et al.*, 1989; Sannewall y Wilmitzer, 1992). En relación con esto, en Rendidora el tiempo a la primera cosecha (9 semanas después del trasplante) coincide con el límite superior del incremento lineal del área foliar (de la sexta a la novena semana), y la última cosecha con el límite superior de decremento del área foliar (de la onceava semana a la senescencia de la planta), lo cual indica una clara relación fuente demanda (Mulato *et al.*, 1987 y Cartujano *et al.*, 1987).

La variedad CHF1-Chapingo fue derivada de Rendidora, su registro está en trámite, y se ha mantenido la práctica de hacer un corte semanalmente (Peña, 1997); sin embargo, y no obstante que la variedad Chapingo es más precoz que la variedad Rendidora, no se ha hecho ningún estudio sistemático del tiempo que debe transcurrir entre corte y corte para maximizar el rendimiento. Experiencias de producción comercial de los autores del presente trabajo, usando la variedad referida, indican que posiblemente 14 días sea un mejor intervalo entre cosechas. Así, el objetivo del presente trabajo fue determinar el intervalo óptimo entre cosechas para maximizar el rendimiento, planteándose como hipótesis que debe ser mayor de siete días.

MATERIALES Y METODOS

El sitio experimental se ubicó en Chapingo, Méx., que está a una altitud de 2 240 msnm, recibe una precipitación media anual de 645 mm en verano y presenta una temperatura media anual de 15°C, que varía entre 12 y 18°C (García, 1973). El material vegetal utilizado fue la variedad CHF1-Chapingo (Peña, 1997), misma que fue sembrada en charolas germinadoras de poliestireno y trasplantada al terreno definitivo el primero de abril de 1996 en surcos de un m de ancho, a 30 cm de distancia entre plantas y bajo condiciones de riego.

Se estudiaron cinco tratamientos (Cuadro 1), siendo necesario mencionar que en el tratamiento T1 sólo se dio un total de cinco cortes debido a que para la quinta semana después del inicio de la cosecha (12/06/96) las plantas estaban prácticamente muertas y no rindieron más, situación que también ocurrió con el tratamiento 5. La unidad experimental estuvo constituida por 22 plantas, Un surco de 6.3 m de largo por uno

CUADRO 1. Descripción de tratamientos para determinar los intervalos de cosecha en la variedad CHF1-Chapingo de tomate de cáscara.

TRATAMIENTO	SEMANAS						CORTES
	0	1	2	3	4	5	
T1	C	C	C	C	C	N	5
T2	N	C	N	C	N	C	3
T3	N	N	C	N	N	C	2
T4	N	N	N	C	N	C	2
T5	N	N	N	N	C	N	1

C= Corte N= No corte

CUADRO 2. Cuadrados medios del análisis de varianza para los caracteres peso por fruto, volumen por fruto, frutos por planta y rendimiento por planta.

F.V	G.L	Peso de fruto	Volumen de fruto	Frutos por planta	Rendimiento por planta
Repeticiones	3	51.4	51.9	171.2	32023.9
Tratamientos	4	126.9*	109.4*	331.3*	178252.7*
Error	12	31.5	26.5	86.0	21783.6
Coefficiente de variación (%)		18.0	14.7	21.0	11.2

* Significancia con $P = 0.05$ **CUADRO 3.** Efecto de intervalo de cortes sobre los caracteres peso por fruto, volumen por fruto, frutos por planta y rendimiento por planta en tomate de cáscara.

TRATAMIENTO	Peso por fruto (g)	Volumen por fruto (ml)	Frutos por planta	Rendimiento por planta (g)
T1 (cinco cortes)	24.9 a ^z	28.9 a	51.7 a	1250.7 ab
T2 (tres cortes)	26.0 a	30.0 a	48.9 a b	1255.3 ab
T3 (dos cortes)	36.5 a	39.0 a	46.4 a b	1581.9 a
T4 (dos cortes)	32.5 a	37.4 a	45.7 a b	1450.1 a
T5 (un solo corte)	36.3 a	40.0 a	28.5 b	1030.2 b
DMS	12.7	11.6	20.9	332.7

^z Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, $P = 0.05$). DMS. Diferencia mínima significativa.

de ancho, y los tratamientos se estudiaron bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los caracteres evaluados fueron: número de frutos por planta (NFP); volumen promedio por fruto (VPF), expresado en ml; peso promedio por fruto (PPF) y rendimiento total por planta (RTP), expresados en gramos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se presentan los análisis de varianza para los cuatro caracteres estudiados, observándose que en todos hubo diferencias significativas entre tratamientos ($P = 0.05$) y que los coeficientes de variación fueron bajos, particularmente para rendimiento por planta (RPP) cuyo valor fue de 11.2%.

CUADRO 4. Medias por corte para peso (PPF) y volumen (VPF) por fruto y frutos (FPP) y rendimiento (RPP) por planta en el tratamiento donde se cosechó semanalmente (T1) frutos de tomate de cáscara.

CORTES	Peso por fruto (g)	Volumen por fruto (ml)	Número de frutos	Rendimiento por planta (%)
1	35.3 a ²	39.9 a	10.0 a b	348.8 a
2	27.7 b	32.9 a b	10.5 a b	283.9 a b
3	23.9 b c	28.1 b c	7.5 b	170.5 b
4	21.1 b c	24.9 c	13.1 a	281.3 a b
5	20.0 c	24.0 c	8.3 b	166.2 b
DMS	7.0	7.2	4.8	142.4

² Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales (Tukey, $P = 0.05$). DMS. Diferencia mínima significativa.

La prueba de comparación de medias de Tukey (Cuadro 3) sólo reporta diferencias significativas entre los tratamientos en los caracteres FPP y RPP, con base en los cuales se hará la discusión. El hecho de que el análisis de varianza reporte diferencias significativas en PPF y VPF y éstas no sean encontradas con la prueba de Tukey ($P = 0.05$), puede deberse al bajo número de grados de libertad del error, por lo que se sugiere considerar más repeticiones en estudios posteriores. Para estas mismas dos variables, sin embargo, se observa una tendencia hacia un incremento en el volumen promedio por fruto (VPF) a medida que se fueron haciendo menores los cortes y más espaciados, teniendo T1 el menor valor y T5 el mayor (Cuadro 3).

Los frutos del tratamiento donde se cortó cada semana (T1) presentarán menor peso y volumen por fruto, lo que podría explicarse en función del tiempo necesario para obtener un fruto maduro comercialmente, el cual desde la antesis comprende un periodo de al menos ocho semanas, para las condiciones del ciclo primavera-verano en Chapingo, México (Peña, 1994). El tratamiento referido presentó una alternancia marcada en el rendimiento a través de cortes, sobre todo después del segundo, aunque las diferencias entre los cuatro últimos no fueron significativas y el rendimiento (RPP) del primer corte sólo fue significativamente mayor que el de los cortes 3 y 5 (Cuadro 4).

Tanto el peso (PPF) como el volumen (VPF) por fruto descendieron conforme se avanzó en los cortes, siendo el corte uno donde los frutos fueron significativamente de mayor peso y volumen, aunque en este último carácter no difirió significativamente del corte dos (Cuadro 4). Esto indica que el mayor tamaño de fruto se obtiene en el corte uno y desciende paulatinamente a través de cortes, situación explicable en fun-

ción de las relaciones fuente-demanda que se establecen en la planta, ya que al momento del primer corte ésta presenta menos flores, bolsas y frutos totales (demanda) en comparación con los siguientes, y la mayor área foliar (fuente); es decir, la demanda se incrementa y la fuente se reduce, tanto por el desarrollo fenológico propio de la planta (Mulato *et al.*, 1987; Cartujano *et al.*, 1987; Peña, 1994). Como por la mayor producción de etileno después del primer corte (Cantwell *et al.*, 1992), situación que conduce a la senescencia y caída de las hojas (Sexton y Woolhouse, 1989).

La alternancia observada en el rendimiento (RPP) se encontró también en número de frutos por planta (FPP), ya que al pasar del corte dos al tres ambos caracteres se redujeron, incrementándose en el cuatro respecto al tres y reduciéndose de nuevo en el quinto, aunque significativamente sólo en FPP (Cuadro 4). La alternancia de rendimiento alto-bajo-alto-bajo puede explicarse tanto en función de las relaciones fuente-demanda como del tiempo necesario para obtener un fruto comercialmente maduro desde el momento de la antesis, que como ya se dijo es de al menos ocho semanas en la variedad CHF1-Chapingo.

Si se considera la fenología de la variedad CHF1-Chapingo (Cuadro 5), se podría decir que hasta el momento de la "calentada", que dicho paso se obvió en el presente trabajo por no tener efecto sobre la cantidad y la calidad de la producción (Saray y Miranda, 1986), el incremento del número de flores, y en consecuencia bolsas, es exponencial (2^{n-1} , donde n es el nivel de ramificación); pero no después del primer corte, ya que si se toma en cuenta el crecimiento dicotómico de la planta y el hecho de que en cada yema produce una rama, una flor y una hoja, el momento de la "calentada" corresponde con la cosecha de las dos primeras ramifi-

ficaciones, la principal (dos ramas y un fruto) y la segunda (cuatro ramas y dos frutos).

Así, considerando los datos del presente estudio (Cuadro 4), en el primer corte (10 frutos) se cosecharon los niveles uno (un fruto), dos (dos frutos), tres (cuatro frutos) y la mitad del cuarto (tres frutos); en el segundo corte (11 frutos) se cosecharon frutos del cuarto (5 frutos) y quinto (6 frutos) niveles; en el tercer corte (7 frutos) se cosecharon los frutos sólo del quinto nivel; en el cuarto corte (13 frutos) se cosecharon frutos del quinto (3 frutos) y sexto (10 frutos) niveles; y en el quinto corte (8 frutos) sólo se cosecharon frutos del sexto nivel. Lo anterior indica que considerando un crecimiento estrictamente dicotómico, la planta de tomate tiene un potencial productivo real hasta el sexto nivel de ramificación, lo que hace un total de 63 frutos (nivel uno = 1, dos = 2, tres = 4, cuatro = 8, cinco = 16 y seis = 32); sin embargo, plantas excepcionalmente bien nutridas, sanas y genéticamente superiores, pueden llenar frutos del séptimo (64 frutos) y octavo (128 frutos) niveles de ramificación, lo que implica una producción de 255 frutos, mismas que han sido obtenidas en lotes de mejoramiento genético (se han seleccionado plantas de 216 frutos), situación que indica que el potencial de la planta para incrementar el rendimiento es verdaderamente grande.

La alternancia de la producción, particularmente la baja del rendimiento de los cortes tres y cinco, puede deberse, como ya se dijo, a que la fuente no es suficiente para satisfacer la gran demanda de fotoasimilados que se requieren para que la planta siga creciendo y llene los frutos de los niveles (entrenudos) cinco y seis. Además, es necesario retomar el tiempo de antesis a madurez comercial del fruto, ya que, como se ha mencionado, a los 60 días después del trasplante (ddt) la planta presenta un promedio de dos frutos, 28.4 bolsas y 25.6 flores (Peña, 1994), de tal modo que de los 30.4 frutos potencialmente cosechables solo alcanzarán su madurez a los 72 días (tiempo al primer corte

en el presente trabajo) los frutos de los niveles 1-4 (15 frutos), mismos que serán cosechados en los cortes uno y dos; explicándose así la reducción del rendimiento en el corte tres, ya que a los 86 ddt los frutos del nivel cinco aún no han cumplido ocho semanas después de antesis, ocurriendo algo similar para el quinto corte. Sería pertinente, no obstante, estudiar el tiempo de antesis a cosecha en cada uno de los niveles o entrenudos, ya que posiblemente éste sea menor en los niveles superiores. Otra aclaración importante es en relación con el número total de frutos potenciales a los 60 ddt, que es igual a 58.0 (frutos + bolsas + flores) y que predice adecuadamente los frutos totales cosechados (49.4) realmente (Cuadro 4), atribuyéndose la diferencia a la caída de bolsas y aborto de flores. Cabe también la aclaración de que el crecimiento de la planta de tomate no es estrictamente dicotómico, pues al menos las cuatro ramas principales mantienen siempre un mayor crecimiento y es común también que produzcan ramas basales (abajo de la bifurcación principal), estando de hecho esta característica asociada con un mayor rendimiento, pues la excepcional planta de 216 frutos y 6.2 kg, seleccionada a una densidad de 33 mil plantas por ha, presentó este tipo de ramas.

Regresando a la comparación entre intervalos de corte, en el Cuadro 3 se observa que no hubo diferencias significativas entre los cuatro primeros tratamientos en el número de frutos totales cosechados por planta (FPP) y que sólo el tratamiento donde se cortó semanalmente superó significativamente el tratamiento donde se realizó un corte total (T5); ocurriendo lo mismo para el carácter rendimiento por planta, aunque en este caso los mejores tratamientos fueron aquellos donde se realizaron dos cortes (T3 y T4), que sólo superaron significativamente a T5. Por el diseño de los tratamientos (Cuadro 1), T1 implica un corte semanal después del momento de la "calentada", T2 uno cada 14 días, T3 uno cada 21 días y T4 uno a los 28

CUADRO 5. Fenología del tomate de cáscara variedad CHF1-Chapingo.

DIAS (a) ²	0	8	20	23	30	50
ETAPA (b)	Transplante	Un botón	Inicio de antesis	Antesis flor por planta	Una bolsa por planta	Inicio de fructificación
(a) 58	65	72	79	86	93	100
(b) Primer Fruto Maduro	"Calentada" 3FPP	C1 10FPP	C2 11FPP	C3 7FPP	C4 11FPP	C5 8FPP

² días después del trasplante; FPP = frutos por planta y c=cortes.

y otro a los 14 de éste; teniendo esto en cuenta, y el hecho de que con T3 se obtuvo el mayor rendimiento, los resultados indican que posiblemente el mejor intervalo entre cosechas sea 21 días a partir de la calentada (dos cortes totales) y no 14 (tres cortes en total) como se había hipotetizado inicialmente. La explicación a lo anterior estriba, posiblemente, en que al momento de la "calentada" la planta presenta ya tres frutos maduros comercialmente y 28 en desarrollo (Peña, 1994), constituyendo éstos una mayor fuerza de demanda en relación con el crecimiento de hojas y frutos nuevos (32 flores del sexto entrenudo al momento de la calentada), lo que ocasiona que el rendimiento del segundo corte (sexto entrenudo) sea menor que el del primero, si sólo se hace un total de dos (Peña *et al.*, 1997). Al respecto, Saray y Miranda (1986) encontraron que la precosecha o "calentada", ya sea de frutos maduros o inmaduros, no incrementa el rendimiento del tomate de cáscara, por lo que se puede decir que la fuerza de la demanda es más importante que el tamaño de ésta *per se*, situación plenamente comprobada en maíz (Mendoza, 1993) y que habría que demostrar para tomate de cáscara.

Otra posible explicación de la superioridad en rendimiento de los tratamientos que involucraron dos cortes, donde el mejor (T3) superó en 53.6% al tratamiento en que sólo se realizó un corte, puede ser la entrada prematura de la planta en senescencia cuando los frutos no son removidos al momento de su madurez comercial, pues como lo han demostrado Cantwell *et al.* (1992) después de este momento la tasa de producción de etileno de los frutos se incrementa considerablemente, acelerando el proceso de senescencia. En relación con los tratamientos donde se realizaron cinco (T1) y tres cortes (T2), su menor rendimiento respecto a aquellos donde sólo se realizaron dos puede deberse tanto al tiempo necesario para cosecha de un fruto como a la promoción de la producción de etileno propiciada por el daño mecánico sufrido por ramas, hojas y frutos durante las cosechas recurrentes, sobre todo en el T1 (Colinas, 1995).

Finalmente, es necesario remarcar que la definición de los intervalos óptimos de cosecha tiene utilidad tanto en su aplicación en el proceso de producción de tomate de cáscara como en la investigación que en dicha especie se realice. Desde el punto de vista productivo, el resultado aquí obtenido en el sentido de que el mejor intervalo entre cosechas es 21 y no 7 días, aun cuando las diferencias no fueron estadísticamente significativas, si lo son en cuanto a sus implicaciones prácticas, pues la cosecha representa aproximadamente 1/3 del costo total de producción cuando sólo se dan dos cor-

tes y 1/2 cuando se dan cuatro o más. Sin embargo, cabe aclarar que el presente estudio se realizó bajo condiciones de riego y prácticamente sin incidencia de lluvias, por lo que bajo condiciones de temporal intervalos largos entre cosechas pueden conducir a pérdida del rendimiento por pudrición de frutos, al menos en materiales de las razas Rendidora, Manzano, Salamanca y Puebla, donde pudiera ser mejor cosechar cada 14 días. Esta situación merece ser estudiada con detalle, pues materiales de las razas Milpero, Arandas y Tamazula, tanto en riego como en temporal, son cosechados de manera total en un solo corte al final del ciclo.

Desde la perspectiva experimental, el realizar cinco o más cortes en un ensayo representa mucho más del doble del costo de conducción del cultivo hasta el momento de cosecha, por lo que se recomienda hacer las evaluaciones de los tratamientos con base en sólo dos cortes, uno a los 21 días después de que la planta tenga un promedio de tres frutos comercialmente maduros y el otro a los 21 días después del primero. Esto es particularmente útil cuando se evalúan muchos materiales en un programa de mejoramiento genético y cuando es necesario obtener semilla, ya que ambos cortes pueden ser empleados para este propósito sin demérito de su calidad (Cruz, 1991). Al respecto, en México la semilla de tomate de cáscara se produce bajo las modalidades siguientes: a) Variedades nativas incrementadas por los propios productores mediante la separación de frutos maduros durante el empaque. b) Variedades nativas envasadas por algunas compañías semilleras, mismas que compran lotes comerciales y de estos cosechan frutos y extraen la semilla; c) Variedades nativas de recolección, caso donde personas no productoras aprovechan lotes abandonados, generalmente por bajo precio del fruto, y cosechan el arrastre para extracción de semilla; d) Variedades mejoradas incrementadas por compañías semilleras, siendo la variedad Rendidora el único ejemplo y donde se da un corte de calentamiento o precosecha y para semilla sólo se da uno más al final del ciclo; y e) Incremento de variedades experimentales, el cual se realiza en lotes aislados al menos 5 km y donde se dan dos cortes para semilla. La semilla producida mediante las modalidades a, b y c no cumplen con las normas de aislamiento requeridas, por lo que su calidad, origen y pureza genética no son garantizadas.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo, con base en los resultados obtenidos y su discusión, se concluye que:

1. En la cosecha semanal existe una alternancia en el rendimiento entre cortes, debida tanto al tiempo necesario para madurez de un fruto (8 semanas de anthesis a cosecha) como a las relaciones fuente-demanda.
2. El mayor tamaño de fruto se obtiene en el primer corte, descendiendo paulatinamente a través de cortes, cosechándose un total de 50 frutos maduros.
3. El incremento en el número de flores es exponencial de la forma 2^{n-1} , donde n es el nivel de ramificación.
4. En general, la producción se obtiene del primero al sexto niveles de ramificación, aunque es posible que ésta se extienda hasta el octavo.
5. No existieron diferencias significativas en el rendimiento cuando se cosechó cada 7, 14 y 21 días después de la precosecha, aunque el mejor intervalo fue 21 días.
6. Con un sólo corte al final del ciclo del cultivo el rendimiento se reduce hasta en un 53.6%.
7. Para fines de producción comercial la mejor alternativa es cosechar cada 21 días o cuando más cada 14.
8. Tanto para fines experimentales como para producción de semilla la mejor estrategia es realizar dos cortes.

LITERATURA CITADA

- AYALA P., J. A.; A. PEÑA L.; J. MULATO B. 1992. Caracterización de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo 78-80:128-137.
- CANTWELL M.; J. FLORES-MINUTTI; A. TREJO-GONZALEZ. 1992. Developmental changes and postharvest physiology of tomatillo fruits (*Physalis ixocarpa* Brot.). Scientia Horticulturae 50:59-70.
- CARTUJANO E., F.; V. M. FERNANDEZ O.; S. JANKIEWICS L. 1987. Tomate de cáscara variedad rendidora: desarrollo y fenología. Revista Chapingo 56-57:48-50.
- CASTILLO P., I.; A. PEÑA L.; R. A. CRUZ G. 1991. Densidad de población, sistemas de manejo y arreglos topológicos en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo 73-74:53-56.
- COLINAS L., T. B. 1995. Fisiología Vegetal Avanzada. Maestría en Horticultura, Fitotecnía, UACh. Chapingo, México. 180 pp.
- CRUZ G., R. A. 1991. Producción y manejo post-madurez comercial de frutos de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) para producir semilla con calidad. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Genética. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 155 pp.
- FLORES-MINUTTI J. J. 1977. Cambios bioquímicos y fisiológicos en el desarrollo del tomate (*Physalis philadelphica*). Tesis profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México, D. F. 84 pp.
- GARCIA, E. 1976. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México, D. F. pp. 132-138.
- GARZON T., J. A.; R. GARAY A. 1977. Los cultivos del tomate de cáscara y la calabacita en el estado de Hidalgo, México. SARH, INIA, México. Circular CIAMEC. No. 58. 8 pp.
- HO L. C.; R. I. GRANGE; A. F. SHOW. 1989. Source/sink regulation. In: Transport of Photoassimilates. Baker D. A. and J. A. Milburn (eds). Plant Science, pp 306-343.
- MENDOZA C., Ma. del C. 1993. Algunos aspectos fisiológicos y anatómicos que afectan las relaciones fuente-demanda en maíz (*Zea mays* L.). Tesis de Doctorado en Ciencias. Programa de Fisiología. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 241 pp.
- MULATO B., J.; V. M. FERNÁNDEZ O.; S. JANKIEWICS L. 1987. Tomate de cáscara: desarrollo y fenología. Revista Chapingo 56-57:44-47.
- ORDUÑA M., O. E.; A. PEÑA L.; R. A. CRUZ G. 1992. Germinación en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo 78:74-77.
- OSUNA H., M.; A. PEÑA L.; R. A. CRUZ G.; L. SERRANO C. 1992a. Manejo post-cosecha de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) para producción de semilla. Revista Chapingo 78:82-85.
- OSUNA H., M.; A. PEÑA L.; R. A. CRUZ G. 1992b. Efecto de la edad al trasplante en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), en Chapingo, México. Revista Chapingo 78:78-81.
- PEÑA L., A.; F. MARQUEZ S. 1990. Mejoramiento genético del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo 71-72:84-88.
- ; F. RAMIREZ P.; R. A. CRUZ G. 1991. Edad al trasplante de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México. Revista Chapingo 73-74:57-60.
- ; J. MULATO B.; J. AYALA P.; D. MONTALVO H. 1992. Caracterización de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). In: Memorias del XIV Congreso Nacional de Fitogenética. Tuxtla Gutierrez, Chiapas, México. p 511.
- . 1994. Caracterización y validación tecnológica de una variedad de tomate de cáscara. Fitotecnía. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 15 pp.
- . 1995. Germoplasma e importancia del tomate de cáscara (*Physalis* spp) en México. Ponencia. Primera semana de la Investigación Científica. Academia Mexicana de la Ciencia. México, D. F. 23 pp.

- _____. 1997. Selección familiar de medios hermanos en tomate de cáscara. Memorias de la Segunda Presentación de Trabajos de Campo. Programas Universitarios de Investigación. Campo Agrícola Experimental, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 19 pp.
- _____. ; J. D. MOLINA G.; J. SAHAGÚN C.; T. CERVANTES S.; F. MÁRQUEZ S.; J. ORTÍZ C. 1997. Varianza aditiva, heredabilidad y correlaciones en la variedad CHF1-Chapingo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Agrociencia.(Recibido).
- SANTIAGUILLO H., J. F.; R. LÓPEZ M.; A. PEÑA L.; J. A. CUEVAS S.; J. SAHAGÚN C. 1994. Distribución, colecta y conservación de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo Serie Horticultura 2:125-129.
- SONNEWAL V. and L. WILLMITZER. 1992. Molecular approaches to sink-sources interactions. Plant Physiol. 99:1267-1270.
- SARAY M., C. R.; J. LOYA R. 1977. El cultivo del tomate de cáscara en el estado de Morelos, México. SARH. INIA. Circular CIAMEC. No. 57. 8 pp.
- _____. ; A. PALACIOS A.; E. VILLANUEVA. 1978. Rendidora: una variedad de tomate de cáscara. El Campo 54(1041): 17-21.
- _____. ; S. MIRANDA C. 1986. El corte de precosecha (calentamiento) en el rendimiento y precocidad en el tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Agric. Tec. Mex. 12(2):159-171.
- SEXTON R.; W. WOOLHOUSE. 1989. Senescence and abscission. In: Advanced Plant Physiology. Wilkins M. (ed.). Logman Scientific and Technical. John Wiley and Sons, Inc., New York. pp. 469-497.