

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



Tipos de Deshoje en el Cultivo de Tomate Indeterminado

Por

ALEJANDRO GÓMEZ LÓPEZ

TESIS

**Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Tipos de Deshoje en el Cultivo de Tomate Indeterminado

Por

ALEJANDRO GÓMEZ LÓPEZ

Tesis

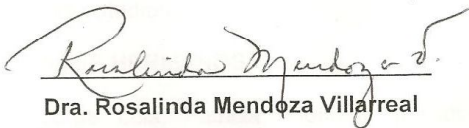
Presentada como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

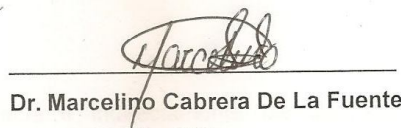
Aprobada


Dr. Alberto Sandoval Rangel

Asesor Principal


Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal

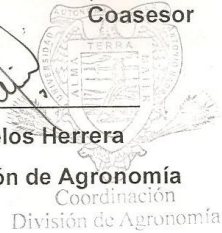
Coasesor


Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente

Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía


Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2012

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme permitido la vida y darme salud para lograr una carrera profesional y sobre todo por sus bendiciones día con día, dandome fortalezas para enfrentar todos los obstáculos con las que me encuentre en el camino durante la realización de mis estudios, lo cual sin sus bendiciones no hubiera sido posible cumplir un sueño.

A MI MADRE ROSARIO

Por la preocupación que tuvo hacia mi como su hijo, por sus consejos que hizo posible llegar a un buen fin la realización de mis estudios, por este apoyo moral e incondicional, gracias mamá.

A MI PADRE ANDRES

Por su apoyo incondicional, por sus consejos y por el valor mostrado para salir adelante y por su amor; y sobre todo por la oportunidad que me ha brindado para estudiar una carrera profesional y la paciencia mostrado hasta culminar mis estudios.

A MIS HERMANOS

Jorge Luis, Patricia, Florinda que directa e indirectamente me apoyaron moralmente, especialmente a Florinda por mostrar preocupación hacia mi, por sus consejos y palabras que día con día me motivaron a salir adelante.

A MIS AMIGOS

A Alday Hernández, Levi E. López y Fernando Pérez que me apoyaron en alguna parte para la elaboración de este trabajo, Con las cuales conviví durante mas de cuatro años, apoyándonos de una u otra forma durante la realización de

nuestros estudios, siendo testigos de nuestros esfuerzos y sacrificios durante nuestra estancia en la universidad.

Quiero hacer una dedicatoria especial en este trabajo a José López Gómez; por sus consejos, que me despertó el interés de seguir adelante, y fue capaz de mostrarme diferentes caminos, dejando bajo mi criterio la que habria que recorrer. Gracias amigo, sin tus palabras de motivación y superación no hubiera sido posible elegir una carrera y perseguir el sueño que tanto anhelé.

AGRADECIMIENTOS

A ti DIOS, por haberme dado la vida, la felicidad, y hacer posible que este sueño se cumpliera, siempre bendiciéndome en los momentos difíciles cuando se me hacían imposible lograr y hacer cumplir mis sueños.

Por la fuerza que me has dado para enfrentar todos los obstáculos de la vida, guiándome a un buen camino y hacer que mi carrera profesional culminara a un buen fin.

A mis padres por sus sacrificios y apoyo incondicional que me otorgaron y que hicieron posible mi permanencia dentro de la universidad y lograr una carrera profesional. Por esa confianza hacia mí, gracias papá, gracias mamá.

A mi alma mater, por haberme permitido estar dentro de sus aulas y sus campos para formarme como un profesional para el servicio del campo mexicano.

A todos mis maestros que siempre se preocuparon por nosotros como estudiantes y tuvieron el valor de transmitirnos sus conocimientos para el bien de la sociedad y el agro mexicano.

Al Dr. Alberto Sandoval Rangel, por compartir sus experiencias de campo y por su apoyo, tiempo y disposición para la realización de este trabajo.

A la Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal y al Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente, que de una u otra forma me asesoraron para la redacción de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA -----	IV
AGRADECIMIENTOS -----	V
ÍNDICE GENERAL -----	VI
ÍNDICE DE CUADROS -----	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS -----	VIII
RESUMEN -----	IX
INTRODUCCIÓN -----	1
Objetivo general -----	2
Hipótesis -----	2
REVISIÓN DE LITERATURA -----	3
Generalidades del tomate -----	3
Origen -----	3
Descripción de la planta -----	3
Características particulares del cultivar en estudio -----	4
Invernaderos y mallas sombras -----	4
Labores culturales para cultivos bajo cubierta -----	7
Poda -----	7
Deshoje -----	9
Poda de flores -----	12
El pinzado o despunte de los ramilletes -----	13

MATERIALES Y MÉTODOS	15
Localización del experimento	15
Diseño experimental	15
Descripción del cultivo utilizado	16
Descripción de actividades	16
Variables evaluadas	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
Rendimiento por planta	18
Diámetro ecuatorial	19
Diámetro polar	20
Rendimiento, diámetro polar y ecuatorial	21
CONCLUSIONES	23
LITERATURA CITADA	24
APÉNDICES	29

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados ----- 15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prueba de comparación de medias de Tukey (≥ 0.05) sobre el efecto de los deshojes en el rendimiento de la planta de tomate ----- 18

Figura 2. Prueba de comparación de medias de tukey (≥ 0.05) para el efecto del deshoje en el diámetro ecuatorial de los frutos de tomate híbrido F1 Aníbal ----- 20

Figura 3.- Prueba de comparación de medias de Tukey (≥ 0.05) para el efecto del deshoje en el diámetro polar de los frutos de tomate híbrido F1 Aníbal ----- 21

Figura 4.- Comparación del aumento del diámetro de fruto y rendimiento ----- 22

RESUMEN

El experimento se llevo a cabo en el Rancho El Desierto, Municipio El Catorce, San Luis potosí, México. Con el propósito de evaluar el efecto de los diferentes tipos de deshoje en el cultivo del tomate tipo saladette del cultivar F1 Aníbal. Se evaluaron 5 tipos de deshoje o tratamientos 1). Deshoje hasta la segunda hoja abajo del racimo (testigo o forma tradicional de deshoje), 2). Deshoje hasta la primera hoja abajo del racimo, 3). Deshoje hasta la primera hoja arriba del racimo, 4). Deshoje hasta la segunda hoja arriba del racimo y 5). Deshoje hasta la tercera hoja arriba del racimo. Se evaluó Diametro polar, diámetro ecuatorial, peso promedio del fruto y rendimiento por planta. Se encontró que el deshoje hasta 1 hoja arriba del primer racimo dio los frutos con mayor diámetro polar, ecuatorial y rendimiento por planta.

Palabras clave: Deshoje, cultivar, tomate

INTRODUCCION

El tomate es la hortaliza más importante en México, considerado como la madre de las hortalizas; ya que es el producto agrícola que desde hace varios años se han venido ofreciendo en el mercado nacional, y exportando a mayores cantidades en el mercado internacional, especialmente a los Estados Unidos de América (Muñoz *et al.*, 1995).

Durante el periodo comprendido en el año 2004-2008, el consumo per cápita (Kg/año/habitante) del tomate en México se ha mantenido constante, como podemos ver a continuación: 2004(14.3), 2005(13.1), 2006(10.4), 2007(13.2), 2008(13.1).(FIRA 2010).

El tomate es la hortaliza que ocupa el primer lugar en términos de valor de producción y es el segundo producto más cultivado de este grupo de cultivos, sólo detrás del chile verde. En 2009, el valor de la producción de tomate superó los 11.7 mil millones de pesos, representando casi el 28 % del valor de la producción de hortalizas en México. En 2000-2009, el cultivo del tomate contribuyó en promedio 4.7 % del valor medio rural de la producción agrícola nacional, ubicándose solo de trás del valor de la producción de cultivos como el maíz, caña de azúcar y pastos. El tomate es uno de los productos agrícolas que genera más divisas, siendo pionero en la atención del mercado de los Estados Unidos de América (FIRA, 2011).

En los últimos años, la forma de producción ha cambiado, de producción en campo abierto a sistemas protegidos de tal manera que para el año 2012, se reportan 11,759 has, de mallas y/o invernaderos (Sagarpa, 2012). Así mismo cambian las labores culturales que se le realizan al cultivo, entre ellas la forma de conducción, la poda y el deshoje.

En particular el deshoje es una actividad que se realiza en el cultivo de tomate con el propósito de aumentar la ventilación en la base de la planta, saneamiento y maduración de frutos. Existen muchos criterios para realizar la poda, por citar algunos; dejar una o dos hojas abajo del racimo del último racimo, podar hasta el racimo, podar 1 o dos hojas arriba del racimo. También se ha observado que dependiendo de la estación del año, el tipo de poda tiene diferentes efectos en la maduración y calidad del fruto (Sandoval, 2012).

Por lo anterior resulta necesario evaluar cuantitativamente el efecto del deshoje, para que de forma adicional a las observaciones cualitativas de algunos productores, esta información sirva para definir el tipo de deshoje más conveniente. De tal forma que el **Objetivo General**, de este trabajo fue: Evaluar el efecto de 5 tipos de deshoje sobre la calidad y productividad en el cultivo del tomate, tipo saladette del cultivar F1 Aníbal.

Hipótesis

El tipo de deshoje afecta la calidad y productividad del cultivo de tomate indeterminado.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Tomate

Origen

El tomate es originario de la región andina, específicamente en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile (Nuez., 2001). Y posteriormente fue llevado por los distintos pobladores de un extremo a otro, extendiéndose por todo el continente (Rodríguez *et al.*, 2001). Sin embargo; muchos autores declaran que el centro de origen probablemente está en México; ya que aquí alcanzó un elevado grado de domesticación antes de ser llevado a Europa (Villareal, 1982). El tomate no tiene ningún otro nombre en otras lenguas como en quechua, aymara, o cualquier otro de los idiomas andinos, donde supuestamente es el centro de origen del cultivo; el nombre de tomate proviene de tomatl, en la lengua náhuatl de México (Nuez, 2001).

Descripción de la planta

El tomate es una planta perteneciente a la familia de las solanáceas, denominada científicamente *Solanum Lycopersicum*. Potencialmente perenne y muy sensible a las heladas, lo que determina su ciclo anual, de distinta duración según la variedad (Rodríguez, 2001).

Características Particulares del Cultivar en Estudio

El tomate consta de diferentes tipos, la cual; subdivididas en variedades presentando algunas particularidades en común. El material vegetal evaluado para esta investigación es de tipo saladette, del cultivar F1 Aníbal; que a continuación se mencionan sus características en cuanto a su comportamiento y su anatomía:

Es una variedad de crecimiento indeterminado, ideal para zonas con problemas de virus de la cuchara. Aníbal combina un buen paquete de resistencias, altos rendimientos y calidad. Frutos extra grandes, firmes, de excelente maduración, su forma es de corazón ligeramente alargado (Harris Moran, 2012).

Invernaderos y Mallas Sombras

En la actualidad a fin de producir plantas de origen climático distinto del ambiente natural donde se desea cultivar, así como el incremento en la producción, mejora de la calidad y la precocidad de la cosecha, se vienen utilizando a menudo el término del cultivo forzado o protegido que se refiere al acondicionamiento del microclima que rodea a la planta durante todo su ciclo productivo o una parte del mismo, así como también la modificación del ambiente, la técnica de fertirrigación, densidad y época de siembra, sanidad vegetal, entre otras. Para lograr lo anterior, el invernadero es una alternativa para la producción vegetal (Matallana y Montero, 2001).

Un invernadero encuentra muchas definiciones por diferentes autores conforme avanza esta tecnología o depende del lugar donde se instale, por citar algunas se mencionan los siguientes:

“Es un espacio delimitado por una estructura metálica cubierta por materiales tan diversos como vidrio, plásticos transparentes, placas de policarbonato, PVC o acrílico y cuyo objetivo es aislar el cultivo del medio (frío, insectos y lluvia) y tener un mayor control de la fertilización, el riego y el clima interno (temperatura y humedad relativa)” (Sandoval, 2006).

“Es una estructura cubierta con materiales transparentes que al menos tiene 3 m³ de aire por cada m² de superficie cubierta, y que permite proporcionar las condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo de cultivos” (Robledo, 2003).

“La eficiencia y funcionalidad son las dos características principales que deben tener los invernaderos. Estas dos características requeridas deberían estar convenientemente armonizadas en orden a definir al invernadero como: ***El sistema productivo capaz de obtener cosechas fuera de la época normal en las que aparecen en el mercado***” (Matallana y Montero, 2001).

Los invernaderos para la producción de tomate deben de contar algunas de las siguientes características:

- Ventilación cenital y lateral con malla anti-insectos.
- Altura mayor que 2 metros en pilares laterales y altura no menor que 4 metros en el centro.

- Capacidad de carga viva de aproximadamente 70 kg/m².
- Plásticos que permitan el acceso de luz solar y que, en lo posible, aumenten la luz difusa.
- Capacidad de amortiguamiento de la temperatura y humedad relativa mediante el uso de sustratos con capacidad de retención de humedad y de nebulizadores para disminuir la temperatura e incrementar la humedad relativa.
- Ubicación de norte – sur (Sandoval, 2006).

Por otro lado, las mallas sombra que se implementan actualmente en los cultivos de tomate, tiene una característica principal, la de controlar la cantidad de luz en el cultivo, sin embargo; realizando buenas labores durante su colocación, no solamente nos produce sombreo, si no; también protege contra insectos plaga, lluvia, polvo, granizo. etc. Así mismo, ayuda a eficientar el uso del agua y regula la temperatura en el interior de la casa sombra, favoreciendo a la agricultura protegida reduciendo los riesgos de cosecha (Gemia, 2012).

Según expertos mencionan que la implementación de la malla sombra en el cultivo del tomate triplica la producción y la calidad, aunque el costo de producción es ocho veces más caro que a su costo normal. Pero una de las ventajas, no se requiere sembrar mucha superficie para poder tener más producción, y por consiguiente, disminuye los costo; que permite recuperar la inversión en pocos años, pese a la inversión fuerte y caro inicial (Frontera.info, 2012).

Por tanto, en los últimos años México ha incrementado su superficie de producción de tomate, implementando la tecnología de invernaderos y malla sombras, pese de haber sido el último país de Norteamérica en adoptar tecnologías de agricultura protegida. Sin embargo, por su rápido desarrollo, hoy en día cuenta mayor superficie de entre invernaderos y malla sombras que Estados Unidos de América y Canadá; concentrándose la mayor parte de la producción en Sinaloa, Baja California y Jalisco (FIRA, 2011). Otras fuentes mencionan que Sinaloa es el estado con mayor crecimiento en agricultura protegida, con una superficie de 3,366 has, seguidos por Jalisco con más de 2000 has, luego Guanajuato con menos de 2000 has (AMHPAC, 2012). Y en lo que se refiere específicamente a invernaderos, Baja California ocupa el 14 % del total de la superficie nacional, Baja California Sur el 12 %, Jalisco el 10 % y Sinaloa el 22 % (Sagarpa, 2012).

Labores Culturales para Cultivos Bajo Cubierta

Poda. La poda es una práctica cultural utilizada para obtener plantas equilibradas y vigorosas, y a su vez buscar que los frutos no queden ocultos entre el follaje y mantenerlos aireados y libres de condensaciones. Sin embargo; la poda no debe ser excesiva porque los excesos de radiación solar pueden provocar en el fruto el llamado “golpe de sol”, afectando negativamente a su calidad y, la eliminación de masa foliar supone una reducción de la cosecha tanto mayor, cuanto mayor sea el nivel de defoliación (Muro *et al.*, 1994).

Para realizar esta labor se deben de tomar en cuenta la fisiología de la planta, crecimiento y fructificación, vigor, marco de plantación, época, etc (Reche, 1998).

Esta práctica consiste en la eliminación de ramas, hojas viejas y dañadas, así como también los chupones o brotes que aparecen en las axilas, permitiendo que las plantas se guíen en un solo eje, según como se desea; y de esta forma lograr tener frutos de mejor calidad y de mayor valor comercial (Cabrera, 2005).

Según las ventajas enunciadas, la poda se presenta como una alternativa para la obtención de frutos de mayor calidad. La poda más extendida consiste básicamente en formar la planta dejando solamente un tallo principal, es la operación cultural que en tomate supone eliminar todos los tallos secundarios que se desarrollen en la axila de las hojas y así sucesivamente hasta el final del cultivo. Preferiblemente se eliminarán con menos de 5-6 cm de longitud, si se quiere que la tarea sea ágil y poco costosa a la vez que se limitan las heridas por dónde es muy fácil la infección por *Botrytis cinerea*, que en condiciones favorables para el hongo puede llegar a ser un problema grave. Para Serrano (1996), una de las ventajas que ofrece la poda es el aumento de la ventilación en las partes bajas de la planta, eliminando los excesos de humedad que favorecen los ataques de enfermedades criptogámicas. Sin embargo, supone un aumento del gasto en mano de obra y, por otra parte, la excesiva manipulación supone un mayor riesgo en la transmisión de virus y, las heridas ocasionadas en la labor de poda sirven como puerta de entrada a microorganismos patógenos (Agulla, 1998). Aparte de esta actividad, otra de las

labores que se realizan en el cultivo del tomate es la poda de hojas, o bien; conocido como:

Deshoje.- En tomates cherry, el deshoje debe de iniciarse 2 a 3 semanas antes de la cosecha, que consiste en quitar las hojas de la planta que ya no le sirva. Dado que la planta absorbe los nutrientes por la raíz y las manda a las hojas, y las hojas las transforma en azúcares que posteriormente las manda hacia los frutos para el crecimiento y desarrollo del mismo; después de esta actividad fisiológica en la planta, las hojas ya no serán indispensables, si estos se dejaran en la planta; solo se creará un microclima en la misma planta que da lugar el desarrollo de enfermedades. Por tanto, como regla general se deben deshojar del racimo que se está cosechando hasta el racimo que esta rojo, que por lo regular son dos racimos hacia arriba (Tradecorp, 2012).

(Cabrera, 2005). También menciona que es muy importante eliminar las hojas bajas de las plantas cuando éstas ya no son productivas, ya que permitirá mayor aireación en las plantas y evitará los daños por plagas y enfermedades.

Estudios realizados para evaluar el efecto de deshoje en tres estados fenológicos diferentes sobre el rendimiento del tomate larga vida; conducido bajo invernadero; en donde se eliminaron la tercera hoja entre racimos durante la floración, caída de pétalos y cuando el fruto alcanzo los 10 mm de diámetro ecuatorial; de las cuales híbridos FA 144 y fortaleza se deshojaron hasta el quinto racimo. Todos los tratamientos de deshoje incrementaron el rendimiento final con relación al testigo. La evaluación de rendimiento se sometieron a

diferentes categorías de calidad comercial, encontrándose mayor rendimiento de frutos con peso de 100-120 g (clasificados en frutos de tercera calidad) para el híbrido FA 144, al aplicar el deshoje en floración. Por otro lado; los autores al evaluar anteriormente el rendimiento y calidad de frutos de tomate mediante la aplicación de deshoje, nos dicen que la poda de hojas aumenta el peso de los frutos y todas las categorías de valor comercial, así como también el número de frutos (Martínez *et al.*, 2007). Fuentes, (2004.) Menciona que el rendimiento de un cultivo de tomate tiene una relación directa con la cantidad de radiación solar recibida. Además, recalca que en invierno los rendimientos de tomate tienden a disminuirse debido a la baja luminosidad. Por tanto; la práctica de deshoje puede maximizar la captación de luz en las hojas de la planta, mejorando la calidad y cantidad de fruto.

Desde el punto de vista económico, el deshoje basal previo o posterior al trasplante (10 días después del trasplante) limita el crecimiento de la planta y su posterior desarrollo productivo, que nos trae como consecuencia la producción de frutos de baja calidad. Por otra parte sin importar la etapa fenológica de la planta, si se aplican deshojes en exceso provoca una reducción en el peso de los frutos, así también, induce el adelanto a la madurez (Arevalo, 1999).

Por otro lado, en plantas de berenjena al realizar un deshoje severo, como hasta un 50 % del total del área foliar de la planta, afecta la producción (Jiménez, 2004).

Prácticas como el deshoje, la poda, la eliminación de chupones, son labores que tienen por objeto la remoción del material vegetal, sin embargo; particularmente la práctica de deshoje también puede llegar a minimizar los daños de plagas que afectan a las plantas de tomate, tal es el caso de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) que disminuye notablemente la población de las ninfas hasta en un 87 %, que significa una gran ventaja y eficiencia en uso de insecticidas u otros métodos de control que incrementan los costos de producción del tomate (Bernal, *et al.*, 2008).

(Valarezo, Cañarte, 1997). Mencionan que los huevos y ninfas de la mosca blanca, la mayoría se encuentran en las hojas bajas del tomate, por tanto recomiendan eliminarlas mediante la práctica de deshoje a partir de los 20 a 35 días después del trasplante, logrando de esta forma disminuir hasta un 35 % de la plaga. Además menciona que las hojas podadas se deben quemar o enterrar.

En otra parte, el deshojado basal de la planta tradicionalmente ha consistido en eliminar las hojas inferiores cuando los frutos de los primeros ramilletes empiezan a cambiar de color; continuándose a medida que la maduración va afectando a ramilletes superiores.

Normalmente los ramilletes ya recolectados deben ser eliminados para evitar posteriores desarrollos florales que producen frutos de baja calidad (Escobar *et al.*, 1995). Existen algunos problemas en esta práctica que merece la pena destacar:

-es una operación costosa y en ocasiones puede provocar el quebrado de numerosos ramilletes.

- Durante el período en el que se está desarrollando el fruto si se quiere evitar el sombreado excesivo del mismo, no se consigue de ésta forma; por lo que puede que no se limite la incidencia de Blotchy-ripening y/o acorchado interno de los tejidos de los frutos.

- No se consigue una buena aireación en la parte inferior de la planta, aspecto a tener en cuenta en el control de *Bemisia tabaci*, oidio e incluso mildiu que afecta a hojas inferiores y tallo en los cultivos con vegetaciones muy densas.

Por estos motivos, es aconsejable en cultivares de gran porte disminuir la masa foliar eliminando determinadas hojas con antelación. Como norma se aconseja eliminar todas las hojas inferiores hasta el primer ramillete, cuando la planta tenga tres racimos, pudiéndose incluso suprimir una hoja intermedia entre cada dos ramilletes a partir del cuarto o quinto. Es recomendable suprimir hojas escondidas, por interceptar éstas menos radiación solar, a la vez que se evitará eliminar hojas que sustentan un racimo porque de lo contrario se desgajará. En períodos de altas temperaturas no se recomienda la práctica expuesta anteriormente, porque durante este periodo el objetivo es mantener los frutos sombreados buscando una adecuada coloración.

Poda de flores esta actividad por lo general no se acostumbra llevar a cabo en los cultivos establecidos bajo invernadero y/o malla sombra; ya que no es aconsejable eliminar las flores, si no; hay que recurrir a aplicaciones de

fitohormonas para favorecer el cuajado del mismo. Aunque puede ser indispensable esta labor solo por las siguientes razones: Cuando las flores no tienen forma regular o son anormales, ya que producirán frutos de muy baja calidad. O bien, cuando en un racimo se encuentre una excesiva cantidad de flores, se deben suprimir, dejando por lo regular 6 – 7 flores por racimo, a fin de obtener 4 – 6 frutos por racimo de alta calidad (Reche, 1998).

El pinzado o despunte de los ramilletes es una operación aconsejable si se desea limitar el número de frutos, ya sea por exigencias del mercado o por la necesidad de mejorar el calibre. Esta práctica es más frecuente en los tomates de pequeño tamaño, tipos cherry, que crecen en racimos muy densos y ramificados, pudiendo dar un elevado número de frutos que determina una baja calidad, tanto en calibre, acumulación de sólidos soluble, azúcar, ácido ascórbico, firmeza, características organolépticas, etc., en general a los parámetros comerciales de calidad (Weston *et al.*, 1997). Además hay que tener en cuenta que un 10% de la producción es no comercial (Escobar *et al.*, 1995). En el tomate en racimo, el fruto suele ser más pequeño y de menor contenido en elementos nutritivos por lo que al quitarle un fruto al cuajar se consigue una mayor calidad (Cockshull y Ho, 1995). El interés de eliminar frutos es conseguir un racimo homogéneo. Normalmente se elimina el primer tomate del racimo porque puede acabar sobre- maduro, lo que depreciaría al racimo. También se eliminan los últimos tomates del racimo, por ser estos de menor tamaño y color verde, equilibrando el racimo (Hoyos, 1996). Trabajos realizados en tomate cherry con dos tipos de poda del ramillete (a 1/3 final y 2/3 final del

ramillete) y en dos ciclos productivos se comprobó que la producción disminuye, y los ramilletes son más homogéneos con el tratamiento de poda, sin embargo los parámetros de calidad aumentan considerablemente con el pinzado de los ramilletes (González, *et al.*, 2000). El pinzado de ramilletes deberá hacerse pronto, en cuanto el último fruto que vayamos a dejar haya cuajado. Con esta operación se mejora la calidad de la producción a la vez que se evitan los frutos sobremaduros en racimos en los que no se suprimió ningún fruto y que resultan ser excesivamente largos, e incluso es más laboriosa su manipulación en almacén. En tomate carnoso no se aconseja sobrepasar los siete frutos, mientras que en tipo cereza oscilará entre los ocho y catorce dependiendo de la época (Salas, 2002).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Experimento

El presente trabajo se realizó durante los meses de septiembre y octubre del año 2011, con un sistema de producción bajo casa sombra o mallas (ver descripción apéndice 1); en el rancho El Desierto, Municipio de El Catorce, San Luis Potosí. Ubicado en las coordenadas 23°41'01.23" Latitud Norte y 101°01'14.11" Longitud Oeste, con una altitud de 1,789 msnm.

Diseño Experimental

Se evaluaron 5 tipos de deshoje o tratamientos, con cuatro repeticiones por tratamiento, en un diseño bloques completos al azar. Los tratamientos se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1.- Descripción de los tratamientos evaluados

Trat.	Deshoje aplicado
1	Deshoje hasta la 2ª hoja abajo del racimo (testigo)
2	Deshoje hasta la 1ª hoja abajo del racimo
3	Deshoje hasta la 1ª hoja arriba del racimo
4	Deshoje hasta la 2ª hoja arriba del racimo
5	Deshoje hasta la 3ª hoja arriba del racimo

El deshoje hasta la 2ª hoja abajo del racimo se consideró como testigo, porque es el deshoje que se realiza comúnmente en la región.

Descripción del Cultivo Utilizado

Se utilizaron plantas de tomate del cultivar F1 Aníbal (Ver apéndice 1); podado a un tallo por planta y plantado a hilera sencilla, a una distancia de 0.40 m entre plantas y 1.25 m entre surcos a suelo desnudo.

Descripción de Actividades

El experimento se inició el día 17 de septiembre, en un cultivo de tomate establecido y después de cosechado el segundo racimo. Se inició con el primer deshoje en sus diferentes tipos. De esta forma se continuó con el deshoje cada semana (7 días) hasta el día 08 de octubre (ver apéndice 1). Se realizó con una tijera de podar, (Ver apéndice 1). Además se contó con una solución de yodo para la desinfección del material antes de realizar el deshoje. Ésto; fue para evitar a que las plantas de cada unidad experimental se contaminen por algún patógeno, en especial bacterias.

Durante el experimento se realizaron 4 deshojes. Las evaluaciones se hicieron en todas las muestras que se tomaron, las cuales fueron trasladadas al Laboratorio de Postcosecha del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. En donde se pesaron todos los frutos de cada racimo muestreado, y se tomaron el diámetro polar y ecuatorial de cada uno de los frutos, así como también se contó el número de frutos que tiene cada racimo de tomate.

Variables evaluadas

Se evaluó:

Peso de frutos del racimo: De los 4 muestreos que se realizaron, se tomó el peso de cada fruto de los racimos en una balanza **scout** electrónica marca **Ohaus**.

Diámetro polar y ecuatorial del fruto: Se tomó el diámetro a todos los frutos muestreados, con un vernier marca **cienceware**, modelo **swiss precisión**.

Rendimiento por planta. Resultó de multiplicar el peso promedio por el número de frutos por racimo y número de racimos evaluados por planta.

Los datos obtenidos fueron analizados en el programa estadístico del SAS versión 9.0, a los datos estadísticamente diferentes se les realizó la prueba de rango múltiple de Tukey, con un nivel de significancia del 95 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento por Planta

Medido en kilogramos de fruto por planta, de acuerdo al análisis estadístico, las prácticas de deshoje tuvieron efectos significativos entre los tratamientos aplicados (ver apéndice 2). El mejor tratamiento fue el deshoje hasta la 1ª hoja superior a los racimos, el rendimiento fue de 8.9975 kg/planta, seguido con el deshoje hasta la 2ª hoja superior al racimo alcanzando un rendimiento de 7.6925 kg/planta. El deshoje hasta la 1ª hoja superior al racimo incremento hasta un 34.2 % de rendimiento en comparación al tratamiento testigo, la cual tuvo un rendimiento de 5.92 kg/planta, y el deshoje hasta la 2ª hoja superior al racimo incremento hasta un 23% de rendimiento.

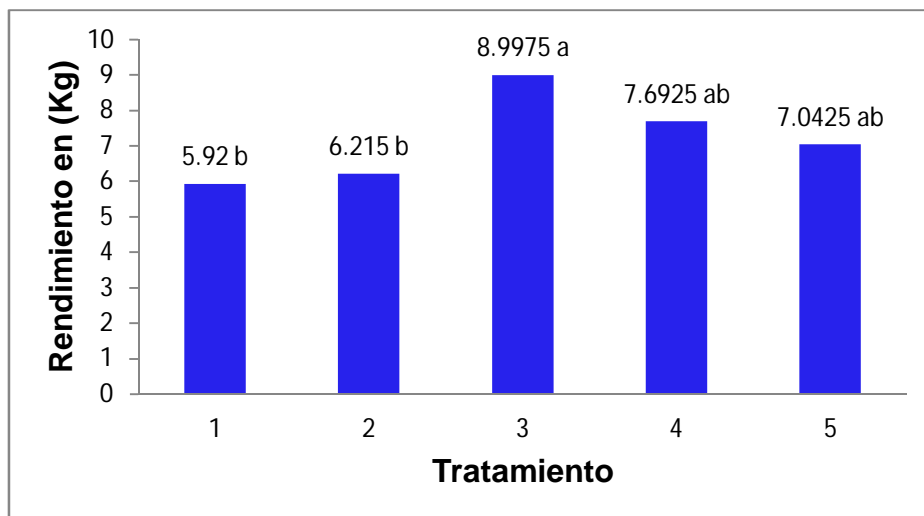


Figura 1. Prueba de comparación de medias de Tukey (≥ 0.05), sobre el efecto de los deshojes en el rendimiento de la planta de tomate.

Estos resultados coinciden con los resultados obtenidos por (Martínez *et al.*, 2007), al evaluar el efecto de deshoje en tomate, eliminando la tercera hoja superior de cada racimo; en donde menciona que todos los tratamientos de deshoje incrementaron el rendimiento final con relación al testigo. Además menciona que con esta práctica aumenta el número de frutos por racimo y todas las categorías de valor comercial.

Diámetro Ecuatorial

Siguiendo con el análisis estadístico de esta variable, sí se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (ver apéndice 2). La eliminación hasta la 1ª hoja superior del racimo fue la que mejor efecto tuvo en cuanto al diámetro ecuatorial de los frutos, alcanzando un diámetro de 4.855 cm por fruto, seguido con el deshoje hasta la 2ª hoja superior del racimo alcanzando un diámetro de 4.63 cm por fruto. Esto representa un 8.34 % y 3.89 % de incremento de diámetro ecuatorial respecto al tratamiento testigo equivalente a 4.45 cm de diámetro. Estos datos coinciden con los resultados obtenidos por (Martínez, *et al.*, 2007) al mencionar que “el deshoje aumenta todas las categorías de valor comercial”. El incremento del diámetro ecuatorial de los frutos es una de ellas.

Además; de acuerdo a las medias representadas en la gráfica (figura 2) hay que notar que para ésta variable no se recomienda el deshoje hasta la primera hoja inferior al racimo, ni el deshoje hasta la tercera hoja superior al racimo, ya que

estos tratamientos representaron valores negativos respecto al tratamiento testigo.

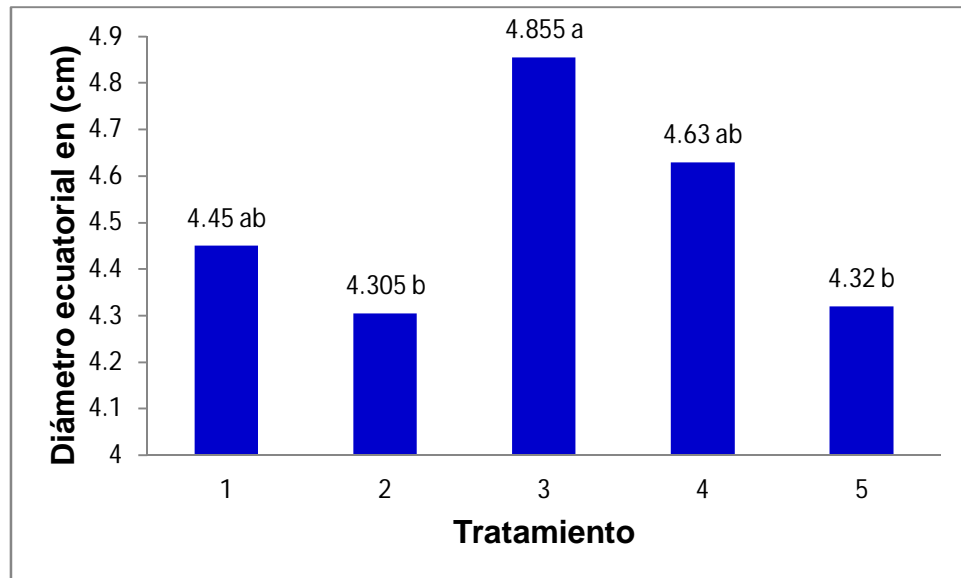


Figura 2. Prueba de comparación de medias de Tukey (≥ 0.05) para el efecto del deshoje en el diámetro ecuatorial de los frutos de tomate híbrido F1 Aníbal.

Diámetro Polar

En cuanto al diámetro polar, según el análisis estadístico no hubo diferencia significativa entre los tratamientos (ver apéndice 2). Estadísticamente los tratamientos son iguales; aunque de acuerdo a la grafica el tratamiento que tuvo mayor efecto es el deshoje hasta la 1ª hoja superior al racimo con un diámetro polar de 6.31 cm, seguido con el deshoje de la 2ª hoja superior al racimo con un diámetro polar de 6.0975 cm que vienen representando entre 7.37 % y 4.14 % de incremento en diámetro polar en relación al tratamiento testigo equivalente a 5.845 cm de diámetro polar. Aclarando que estas diferencias son insignificantes. De acuerdo a este análisis los resultados se contraponen a la

conclusión de (Martínez, *et al.*,2007), en donde dice: “el deshoje aumenta todas las categorías de valor comercial” ya que el diámetro polar es una excepción a esta afirmación, aunque en otros aspectos de la calidad comercial coinciden con la afirmación expuesta.

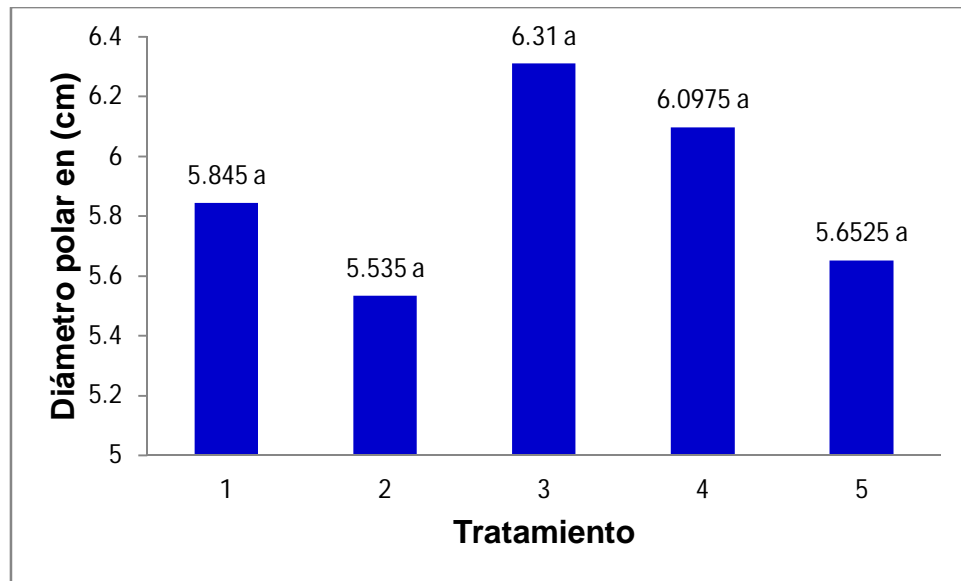


Figura 3. Prueba de comparación de medias de Tukey (≥ 0.05) para el efecto del deshoje en el diámetro polar de los frutos de tomate híbrido F1 Aníbal.

Rendimiento, Diámetro Polar y Ecuatorial

En la **figura 4**, se observa la relación que tiene el diámetro del fruto conocido comúnmente como calibre o tamaño de fruto y el rendimiento. El efecto que tuvo el deshoje de la planta de tomate, en cuanto al aumento del diámetro tanto ecuatorial como polar, se observa la relación que tuvo con el rendimiento. A partir del tratamiento 2 (deshoje de la primera hoja inferior al racimo) se observa que al aumentar los diámetros polar y ecuatorial del fruto se incrementa el rendimiento, llegando a un punto máximo de su rendimiento en el tratamiento 3,

que se refiere al deshoje de la primera hoja superior al racimo. Por otro lado vemos que cuando disminuye el tamaño de los diámetros, el rendimiento de la planta se comporta de manera descendente.

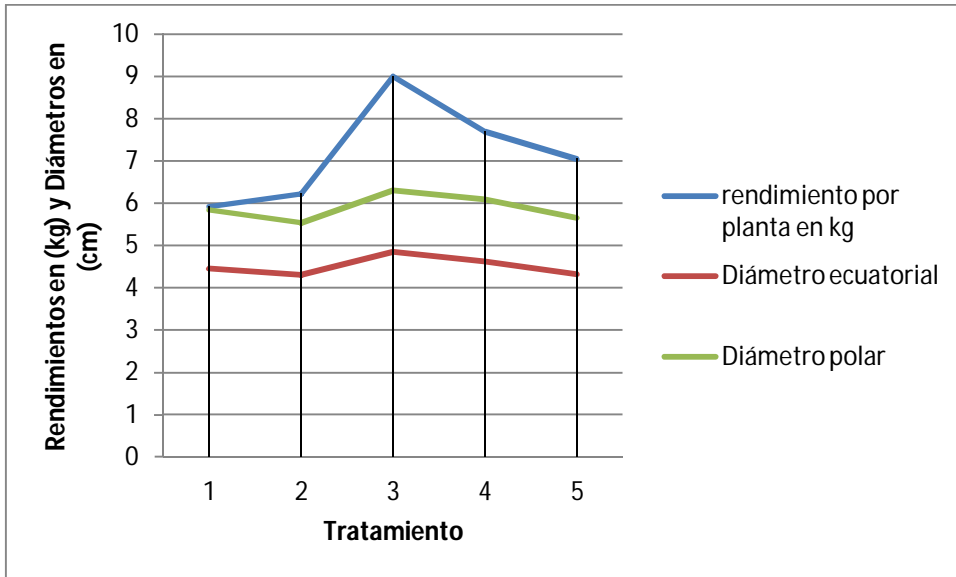


Figura 4. Comparación del aumento del diámetro de fruto y rendimiento.

CONCLUSIONES

El tipo de deshoje afecta la calidad y productividad de tomate saladette indeterminado. En este estudio se encontró que deshojar, quitando hasta la primera hoja arriba del racimo aumenta el tamaño del fruto y rendimiento del cultivo.

LITERATURA CITADA

Agulla, G. 1998. Control de calidad en las hortalizas comercializadas por cohorsan S.C.A. pp. 118-142. Proyecto fin de carrera. Escuela politécnica superior. Almería. España.

Arevalo, A. E. V., 1999. Evaluación técnica y económica de diferentes tipos de deshoje en tomate de otoño cultivado bajo invernadero frío. Tesis licenciatura. Universidad Católica de Valparaíso. Fac. de Agronomía. Chile.

Bernal, I.; Pesca, I.; Rodríguez, D.; Cantor, F.; Cure, J, R.; 2008. Plan de muestreo directo para *Trialeurodes vaporariorum*, en cultivos comerciales de tomate. Agronomía colombiana. 26 (2).

Cabrera, P. I. F., 2005. Rentabilidad de la producción hidropónica de tomate manzano bajo invernadero. Tesis licenciatura. P.39. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cockshull, K. E., 1995. The integration of plant physiology with physical changes in the greenhouse climate. Acta horticulturae. Pp. 229, 113-123.

Escobar, I., Berenguer, J. J., Hernández, J. 1995. El tomate cherry en invernadero. Hortoinformación. Pp. 6, 27-30.

FIRA, 2010. Oportunidad de negocio en agricultura protegida. **Boletín informativo. Nva. Época. Num.7.** p. 28.

FIRA, 2011. Oportunidad de inversión en la producción de tomate rojo en México. **Boletín informativo. Nva. Época. Num.13.** pp. 7,11.

Frontera.info, 2012. Aumentan calidad de tomate con malla sombra. noticias. Ensenada, B.C.

Fuentes, I. J. E., 2004. Manejos de deshoje en tomate en invernadero para aumentar el ingreso de luz al interior de la canopia. Tesis licenciatura. Universidad católica de Valparaíso. Chile.

González, A., Salas, M. C., Urrestarazu, M. 2000. Producción y calidad en el cultivo de tomate cherry. Manual de cultivo sin suelo. Editorial mundi-prensa.

Hoyos, P. 1996. Tomates en racimo una apuesta de futuro. Hortoinformacion. Pp. 74, 31-34.

Jiménez, J., 2004. Efecto del deshoje en el desarrollo y calidad de los frutos de berenjena china c.v. taiwanesa. Informe técnico, programa de hortalizas. pp. 27-33.

Martínez, M.S., Grimaldi, M. C., Artur, A, M., 2007. Efecto de la defoliación en tres momentos fenológicos sobre el rendimiento en tomate. Revista agricultura técnica. 04. (61).

Matallana, G.A.; Montero, C.J.I.; 2001. INVERNADEROS Diseño, construcción y climatización.p.15. Ediciones Mundi-Prensa. 2ª edición.

Muñoz, R.M; Altamirano, C.J.R; Carmona, M.J.; Trujillo, F.J.D.; López, C.J.; Cruz, A.A. 1995. Importancia económica y social.pp.15-19. Desarrollo de ventajas competitivas en la agricultura.

Muro, J.; Lamsfus, C.; Fernández M, A. 1994. Efecto de la reducción del área foliar sobre la producción de pimiento (*capsicum annum L.*). Investigación agraria (españa). Producción y protección vegetales. V.9 (1). P. 53-62.

Nuez, F, 2001. El cultivo del tomate. Pp.32-33, 53-55, 60. 2ª edición. Editorial mundi prensa.

Reche, M.J. 1998.Práctica de poda. Poda de hortalizas en invernadero. P.5. ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid, España.

Robledo, T.V., 2003. Apuntes de producción hortícola en invernadero. Departamento de Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.

Rodríguez, R.R.; Tabares, R.J.M.; Medina S.J.A.; 2001. Antecedentes. P.13. Cultivo moderno del tomate. 2ª edición.

SAGARPA y AMHPAC, 2012. Primer foro nacional de constructores de invernaderos. Disponible en :http://www.amhpac.org/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=65:crece-agricultura-protégida-hay-desorden-y-abandono-regional&catid=13:noticias&Itemid=10. Consultado el 29 de noviembre de 2012.

Salas, M.C., 2002. Informe sobre la industria hortícola. Depto. De producción vegetal de la universidad de Almería. pp. 100-105.

Sandoval, V.M., 2006. Cultivo en invernadero en México, con énfasis en nutrición. Producción de jitomate en invernadero. P. 75. IRENAT, colegio de postgraduados.

Sandoval-Rangel A. 2012. Mis apuntes de olericultura. Departamento de Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.

Serrano, z. 1996. veinte cultivos de hortalizas en invernaderos. Pp. 433-487. Edición Zoilo Serrano.

Tradecorp, 2012. TradecorpTV. Tomates chery, deshoje. <http://www.tradecorp.com>.

Valarezo, O.; Cañarte, E. 1997. Combate de mosca blanca en tomate. Proyecto integral agrícola carrizal chone.P.6.

Villareal, R.R. 1982. Origen y distribución.Tomates.1ª edición en español. Costa rica. P.66.

Weston, L.A., Barth,. M.M. 1997. Preharvest factors affecting postharvest quality and vegetables. Hortsciencie. 32: pp. 812-816. U.S.A.

CONSULTAS EN INTERNET

Gemia, 2012. (Geosintéticos, mallas, ingeniería agrícola). En <http://www.gemia.com.mx/documents/92.html> consultado el 26 de noviembre 2012.

<http://www.amhpac.org> consultado el 23 de noviembre 2012.

(<http://harrismoran.com/mexico/products/tomato/pdf/Anibal.pdf>) consultado el 08 de octubre 2012.

(http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate_protegido.htm) consultado el 08 de octubre 2012.

Pérez,T.I.M.

www.tomatebroker.com/1/.../1_poda_y_entutorado_del_tomate.pdf consultado el 10 de octubre 2012.

APÉNDICES

Apéndice 1.- Imágenes del estudio



Vista de las plantas al inicio del estudio



Vista de las plantas al aplicar el primer deshoje



Vista de las plantas una vez realizado el último deshoje



Vista de la ejecución del deshoje

Apéndice 2. Análisis de Varianza

Rendimiento por planta

2004 The SAS System 17:21 Thursday, January 1,

Dependent Variable: rend

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	39.05722500	5.57960357	4.17	0.0149
Error	12	16.03883000	1.33656917		
Corrected Total	19	55.09605500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	rend Mean
0.708893	16.11627	1.156101	7.173500

Diámetro ecuatorial del fruto

2004 The SAS System 17:21 Thursday, January 1,

Dependent Variable: diamec

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	1.28272000	0.18324571	3.26	0.0349
Error	12	0.67380000	0.05615000		
Corrected Total	19	1.95652000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	diamec Mean
0.655613	5.251771	0.236960	4.512000

Diámetro polar del fruto

2004

The SAS System

17:21 Thursday, January 1,

Dependent Variable: diamep

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	2.00609000	0.28658429	2.41	0.0860
Error	12	1.42403000	0.11866917		
Corrected Total	19	3.43012000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	diamep Mean
0.584845	5.850610	0.344484	5.888000