

PRODUCCION DE TOMATES EN INVERNADERO

Parte I: Requerimientos de la planta, sistemas de conducción y poda.

María Inés González A. ¹

El cultivo del tomate en invernadero o cultivo forzado se está extendiendo cada vez más hacia la zona centro-sur, constituyéndose en una nueva alternativa de producción para el pequeño productor hortícola de esta zona.

Las estadísticas de la temporada agrícola 1992/93 señalan que se cultivaron 1800 hectáreas de tomate bajo invernadero en todo el país, correspondiendo 40 hectáreas a la VII región, no existiendo información para las regiones VIII y IX debido a que es una actividad aún incipiente. Para poder comprender el manejo que requiere el cultivo forzado del tomate es necesario, previamente conocer las características de la planta y los requerimientos climáticos que tiene para su crecimiento, floración y fructificación.

DESCRIPCION Y REQUERIMIENTOS AGROCLIMATICOS

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es una planta perenne, que se cultiva como anual, debido a su gran sensibilidad a las bajas temperaturas.

El tallo es erguido los primeros 50 cm y posteriormente se hace rastrero si no se le proporciona algún soporte. Presenta dos tipos de crecimiento, que es importante conocer para poder manejar la planta:

- **Determinado:** es aquel en que las inflorescencias o racimos se presentan en forma alternada con cada hoja o cada dos hojas y el ápice termina en un racimo floral. Las plantas que presentan este tipo de crecimiento son más bajas, más precoces y más ramificadas.

- **Indeterminado:** las inflorescencias se presentan en forma más espaciada, cada 3 hojas y el tallo principal presenta dominancia apical, creciendo más que las ramificaciones laterales. Su ápice es vegetativo, por lo que crece indeterminadamente mientras existan las condiciones para hacerlo. Las variedades con este crecimiento son más tardías y más altas, adaptándose bien para el cultivo entutorado.

¹ Ing. Agrónomo M.S.
Programa Hortalizas.

El primer racimo aparece después de la octava hoja en las variedades tardías e híbridos, y después de la sexta hoja en variedades precoces.

El tomate es una planta muy susceptible a heladas, no tolerando temperaturas bajo 0°C. La temperatura base de crecimiento es 10°C y tampoco se comporta bien sobre 30°C.

Las temperaturas óptimas para los diferentes estados fenológicos de la planta son las siguientes:

Germinación = 18-20°C (tolera 10 - 35°C)

Crecimiento vegetativo = 18-20°C en el día;
15°C en la noche.

Floración y Fecundación = 22-25°C en el día;
13-17°C en la noche.

Fructificación = 25°C en el día; 18°C en la noche.

El tiempo transcurrido desde germinación a inicios de floración varía de 56 a 76 días dependiendo de la variedad. Este período se puede acortar sometiendo las plántulas en el almácigo (emergencia a primer par de hojas verdaderas) a temperaturas de 10-13°C.

El período desde la cuaja del fruto hasta la maduración es de 45 a 60 días, dependiendo de la variedad y del clima.

El polen no germina cuando las temperaturas son inferiores a 10°C o superiores a 30°C. Si estas temperaturas extremas se mantienen por varias horas se produce abscisión o caída de flores. Si a la alta temperatura se le agrega baja humedad en el suelo, puede ocurrir abscisión de flores cuajadas.

La humedad ambiental también afecta el proceso de fecundación de las flores, viéndose dificultada con niveles bajo 50% y sobre 90%. El óptimo es una humedad relativa alrededor de 60 - 70%, por lo que juega un papel fundamental la ventilación en el cultivo bajo invernadero.

La baja intensidad luminosa disminuye notablemente la germinación del polen. Si a esta baja intensidad luminosa se le suma alta temperatura y gran cantidad de nitrógeno disponible hay serias fallas en la cuaja de los frutos.

Una vez cuajados los frutos, temperaturas infe-

riores a 15°C promueven la presencia de frutos acostillados y con cicatriz estilar ("ombligo") más grande. La coloración de los frutos también se ve afectada, no desarrollándose el color rojo con temperaturas inferiores a 10°C y superiores a 30°C.

Como puede apreciarse, los factores ambientales fundamentales para obtener un buen crecimiento y fructificación, como son temperatura, humedad y luminosidad, se presentan en forma negativa en el período en que realizamos el cultivo forzado del tomate y deben ser considerados en el manejo de éste para lograr éxito en esta empresa.

VARIETADES

A pesar que existen variedades mejoradas para invernadero, cualquier variedad de crecimiento indeterminado puede adaptarse a las condiciones de cultivo forzado, si es manejada adecuadamente.

En Chile, las variedades que más se han usado en invernadero en la zona centro-sur y sur son los híbridos 6718, Carmelo, Robin, Max, Any-11 y Alonso.

PLANTACION

La plantación en la zona centro-sur y sur debe hacerse a más tardar a fines de agosto o principios de septiembre para obtener producción en noviembre-diciembre. Otra alternativa es la producción otoñal, en marzo-abril, para lo cual debería plantarse en diciembre.

La experiencia práctica obtenida en la zona indica que densidades cercanas a 40.000 plantas/ha son las más adecuadas. Cuando se produce hacia el invierno es conveniente trabajar con densidades inferiores para no disminuir la luminosidad y lograr una eficiente ventilación.

Existen dos sistemas apropiados de plantación:
- **Hilera simple** : las plantas van en camellones separados a 80-90 cm y sobre la hilera a 30-40 cm (Foto 1).

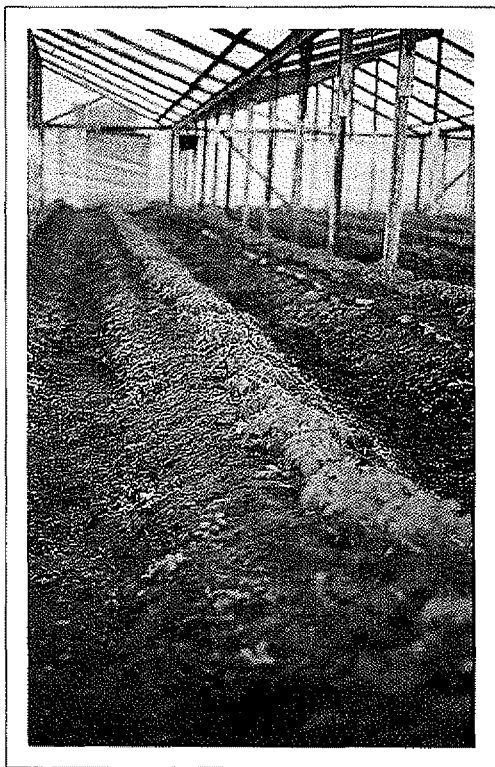


Foto 1. - Plantación de tomates en hilera simple (Foto M. González)

- **Hilera doble** : la plantación se realiza sobre mesas de 90 cm de ancho, con espacios libres de 1 metro entre una y otra, para facilitar la cosecha. Las dos hileras sobre la mesa van separadas a 50-60 cm y las plantas sobre la hilera a 30-40 cm (Foto 2).

Previo a la plantación es aconsejable colocar un acolchado o mulch de plástico sobre el camellón o mesa, con el objeto de darle una mayor precocidad al cultivo, controlar las malezas y evitar una alta humedad relativa dentro del invernadero al llevar el sistema de riego por debajo de éste. El plástico debe tener un grosor de 30-40 micrones y de color naranja, café, gris humo o negro. El hoyo donde va colocada la planta no debiera tener más de 10 cm de diámetro, para evitar la presencia de malezas en ese espacio y a la vez la pérdida de humedad y temperatura del suelo. En estudios recientes, se ha comprobado que el mulch plástico estimula el crecimiento precoz de la raíz del tomate e incrementa la absorción de nutrientes, lo que produce un mayor y más rápido crecimiento de la parte aérea.

CONDUCCION

En el cultivo en invernadero es necesario usar un sistema de conducción en altura de la planta, ya sea con tutores verticales sujetos en el suelo o bien en las estructuras del invernadero, con el objeto de guiar los tallos de las plantas mediante amarras.

El objetivo de la conducción en altura es poder desprender del suelo los frutos reduciendo los riesgos de daños físicos por plagas y enfermedades, mejorar la exposición a la luz, lo que permite una mejor coloración y más rápida maduración; soportar una mayor densidad de plantación favoreciendo la aireación y facilitar todas las labores que se realizan, desde aplicaciones de productos químicos hasta la cosecha.

Entre los diferentes sistemas de conducción que existen, destaca el Sistema Holandés o de Hilo vertical (Foto 3), que consiste en un alambre grueso que pasa paralelamente a la línea de plantación a una altura de 2 m aproximadamente y del cual penden los hilos de material plástico a

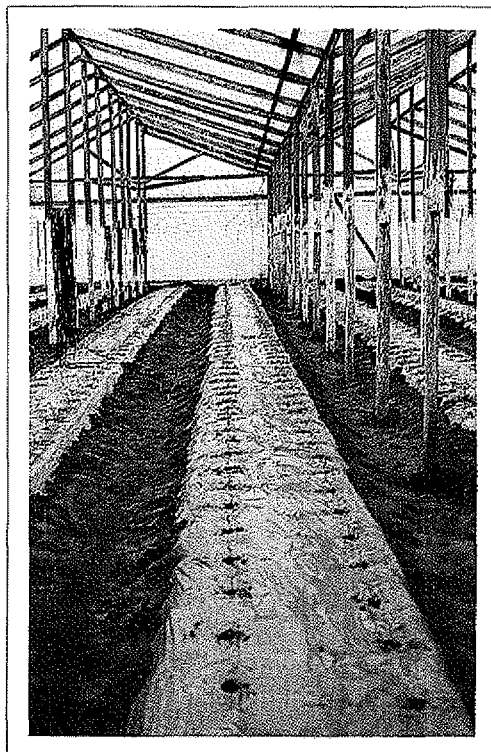


Foto 2.- Plantación de tomates en hilera doble (Foto M. González)

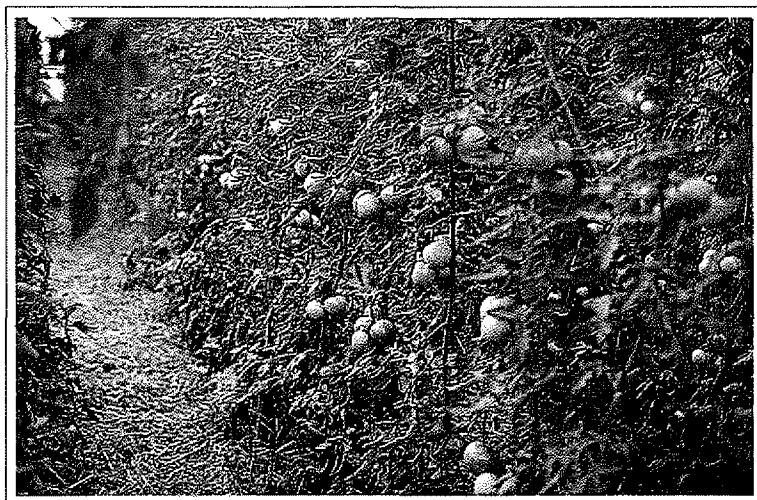


Foto 3.- Conducción de tomates en invernadero por hilo vertical (Foto M. González).

los cuales van atadas las plantas. El alambre es soportado por piés derechos colocados cada 5 m.

La amarra de la planta se hace en la base de ésta con una lazada floja y el hilo va dando vueltas en torno al tallo, siempre por debajo del peciolo de las hojas.

Otro sistema es el encolihuado, en que cada planta va soportada por un colihue al cual se va amarrando y estos a su vez se unen en la parte superior formando una especie de pirámide. Su manejo es más complicado que el sistema descrito anteriormente, además de desfavorecer la ventilación de las plantas.

El sistema inglés que consiste en un entramado de alambre colocado en V y sobre el cual van recostadas las plantas es de un costo muy superior y no favorece mayormente el manejo de las plantas y su aireación.

PODA

Podar es cortar o quitar partes de una planta ya sean vegetativas o reproductivas, por lo tanto dentro de este concepto se incluirán el desbrote, deshoje, raleo de flores y frutos y despunte o decapitación de la planta.

Al podar, en un cultivo forzado, se está inevitablemente causando una herida a la planta y por lo tanto muchas enfermedades importantes ven favorecida su propagación e infección a través de dicha herida. Lo ideal es ocasionar una herida pequeña, de fácil cicatrización y con el menor manipuleo posible. Lo más adecuado es elegir las zonas de abscisión, siempre que sea factible,

tratar de desprender los órganos (brotes, hojas, flores, etc.) y no cortarlos.

- Desbrote:

Consiste en la eliminación de los brotes que nacen de las axilas de las hojas en el tallo principal (Figura 1), de manera de ir formando la planta para conducirla en altura con el sistema de tutoraje seleccionado. Los brotes hay que sacarlos lo más pequeños posible, cuando no han



Figura 1.-Desbrote de tallos que nacen en las axilas de las hojas.

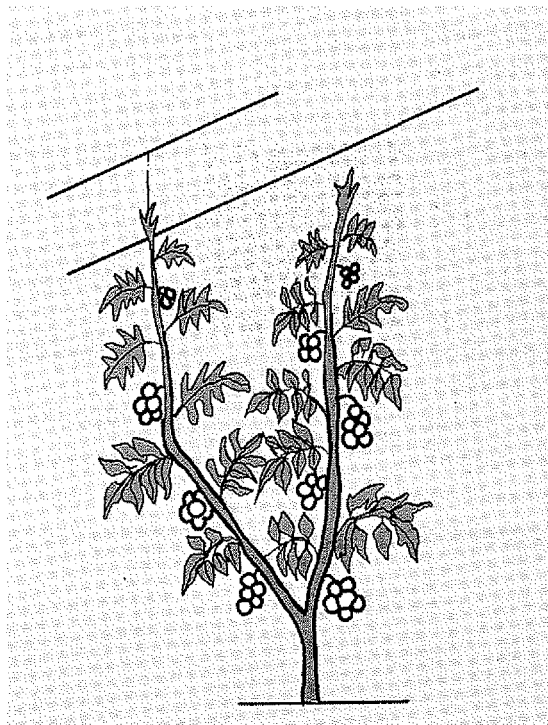


Figura 2.- Ilustración de la poda a dos tallos.

excedido los 5 cm, para no ocasionar una herida muy grande y no afectar el crecimiento del tallo principal.

Existe la alternativa de dejar uno o dos tallos. En la poda a dos tallos (Figura 2) se eliminan todos los brotes axilares, excepto el que sale por debajo del primer racimo, que se deja como el segundo tallo principal. Con este sistema se disminuye el porcentaje de producción precoz, ya que lo habitual es que el primer racimo del eje secundario recién se forma, cuando en el eje principal ya está formado el tercer racimo. Por lo tanto, si queremos mayor precocidad, es indiscutible la ventaja de la poda a un tallo o eje simple, además de ser más sencilla su conducción y lograr una mejor distribución de la luz en la planta, permitiendo mayor temperatura en los frutos, lo que hace acelerar su maduración.

En la poda a un tallo (Figura 3) se eliminan todos los brotes axilares, dejando sólo las hojas y racimos. Esta se inicia cuando el brote que nace inmediatamente debajo del primer racimo está con el tamaño adecuado; se sacan éste y todos los inferiores que siempre son de menor vigor. La

segunda desbrotadura se hace cuando se tiene la misma situación, pero desde el segundo racimo hacia abajo y así sucesivamente hasta llegar al último racimo.

El desbrote debe hacerse a mano, desprendiendo con un movimiento de doble palanca en la base de la axila, de manera que no quede ninguna porción del brote. Es aconsejable pincelar con una solución de fungicida la zona de corte, sobre todo si ésta es grande.

- Deshoje:

En plantas con exceso de vigor es conveniente deshojar o entresacar hojas escalonadamente para conseguir dejar el racimo descubierto de modo que tenga una mejor ventilación, mayor exposición a la luz y como consecuencia acelerar la maduración de los frutos.

Esta poda de hojas se inicia con las hojas basales, que están en contacto con el suelo y que al ser eliminadas favorecen el calentamiento del suelo al disminuir el sombreo. No debe ser excesiva ya que se sabe que el primer racimo es abastecido por las hojas que están inmediatamente debajo de él.

En este caso, a diferencia del desbrote, se deben

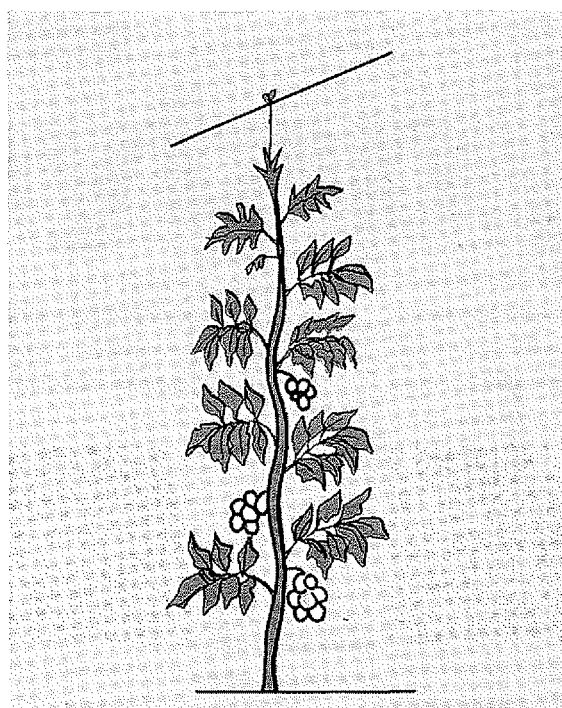


Figura 3.- Ilustración de poda a un tallo.

eliminar las hojas mas viejas o adultas que son mas fáciles de desprender y que en algunas situaciones se tornan parásitas.

Otro objetivo de esta labor es eliminar hojas enfermas, que son fuentes de inóculo y que al no ser eliminadas propagan la enfermedad en forma muy rápida.

- Despunte:

Como se señaló anteriormente, las plantas de crecimiento indeterminado, como son las que se usan para cultivo en invernadero, tienen la capacidad de crecer en forma indefinida si se le dan las condiciones adecuadas. Esto obliga a cortar este crecimiento, decapitando la planta cuando llega a la altura del sistema de conducción, dejando mas o menos 5-6 racimos. El calibre y número de frutos en los racimos superiores disminuye notablemente y esta decapitación vigoriza y mejora la producción del último racimo.

- Raleo de Flores:

Esta labor puede tener distintos objetivos. Por ejemplo, si se desea vigorizar la planta, se pueden eliminar precozmente flores, que son

centros de atracción de fotosintatos, lo que permitiría desviarlos a centros de crecimiento, frutos ya cuajados, etc.. Normalmente la planta es capaz de mantener 1 kg de peso de frutos en su primer racimo y no más de 600 g en el quinto racimo, posteriormente se estabiliza ya que se va extrayendo la producción basal.

Si se quiere mejorar el calibre, éste debe manejarse en cada racimo por separado, siendo un cantidad adecuada 4-5 frutos por racimo. Para incidir en la calidad del fruto, el raleo debe hacerse en flor y no en fruto cuajado.

También es importante eliminar las flores abortadas para evitar focos de Botrytis.

COMENTARIO FINAL:

En el presente artículo se ha descrito la planta de tomate y sus requerimientos agroclimáticos, junto con las diferentes formas de poda y conducción que esta necesita cuando se cultiva en invernadero. En el próximo número nos referiremos al resto de las normas de manejo indispensables para que la producción forzada de tomate sea una actividad exitosa.