



## HORTICULTURA

### EL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO EN ASTURIAS

#### Variedades y técnicas de cultivo

*El cultivo de tomate en invernadero está consolidado en la alternativa con la lechuga o con la judía verde para la producción precoz (desde junio hasta agosto) o tardía, generando en ambos casos rendimientos satisfactorios y frutos de excelente calidad.*

*La tecnología para su cultivo está bastante desarrollada en Asturias. No obstante, parece oportuno insistir en la transferencia de aspectos básicos de interés para los horticultores experimentados y ofrecer una visión general del cultivo para los horticultores que se incorporen por primera vez.*

#### VARIETADES

La elección de una buena variedad adaptada a las condiciones ambientales locales y al cultivo en invernadero es fundamental para el éxito de la plantación.

Las variedades indeterminadas que mostraron los mejores comportamientos agronómicos y productivos fueron Daniela y T-18, en tomates tipo larga vida y convencional, respectivamente.

En tomate convencional también pueden mencionarse como variedades interesantes Ramón, Empire y Jack. Esta última variedad, exclusivamente para producción de tomate tardío con transplantes en junio.

#### SEMILLEROS

##### Epoca

En la zona costera donde se sitúan la mayor parte de las explotaciones horticó-

las profesionales el semillero de tomate para producción precoz se realiza en la primera quincena de febrero.

En ubicaciones más frías, ya en el interior, ya dentro de la misma zona costera, estas fechas pueden retrasarse hasta la segunda quincena del mismo mes.

##### Procedimiento

El semillero se realiza en cama caliente.

La siembra propiamente dicha se lleva a cabo en cajoneras, a voleo o a chorrillo en líneas separadas 10 ó 15 centímetros.

La temperatura del sustrato durante la germinación debe de mantenerse en torno a 25 C.

Una vez concluida la germinación, la temperatura del sustrato se hará descender gradualmente, a razón de 1-2 °C por

día hasta alcanzar los 15-17 °C, con el objeto de preparar las plantas para el repicado.

El repicado de las plántulas de tomate se realiza progresivamente, a lo largo de unos días, a medida que éstas van des-plegando las dos hojas cotiledonares y, preferiblemente, antes de que se inicie la emisión de la primera hoja verdadera. Las plantas jóvenes pueden, indistintamente, ser repicadas a bandejas de alveolos o a tacos de sustrato prensado, no habiendo diferencias entre las plantas al transplante si en ambos casos el manejo ha sido correcto.

Una consideración que, sin embargo, apoya el uso de tacos de sustrato prensado frente a las bandejas de alveolos, sobremano en el caso de horticultores neófitos, es el hecho de la mayor tolerancia de la planta producida sobre éstos ante aplazamientos o retrasos del transplante. Por un lado la autonomía de la planta en taco es mayor que la de las plantas en bandeja, por la mejor constitución y libertad de su sistema radicular, y por otro lado el ahilamiento puede ser combatido separando los cepellones individualmente y espaciándolos, operación impracticable en el caso de planta repicada en bandeja de alveolos.

Independientemente del sistema adoptado, el volumen de sustrato por planta oscilará entre 200 y 400 cm<sup>3</sup>, volúmenes correspondientes a cepellones de dimensiones entre 6 x 6 x 6 y 7 x 7 x 7 centímetros de longitud, anchura y profundidad, respectivamente.

La naturaleza del sustrato de cultivo idóneo para las dos fases del proceso de producción de planta, siembra en cajone-



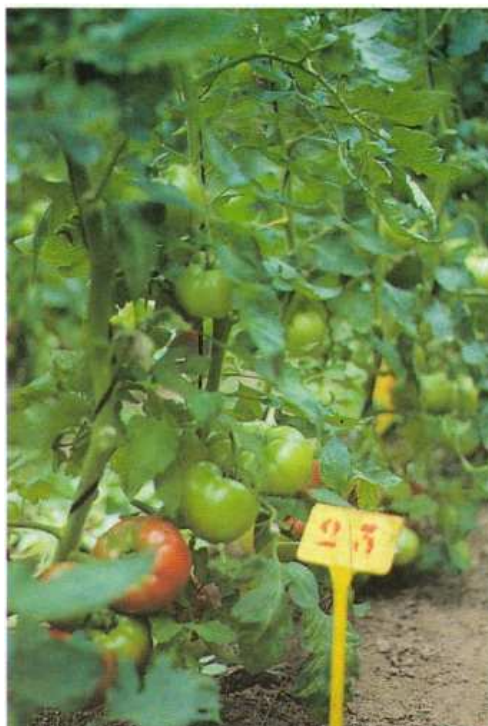
Detalle del entutorado del tomate con hilo de rafia.

ra en cama caliente y repicado en bandejas de alveolos o tacos es el mismo: turba negra sin fertilizar.

### TRANSPLANTE

Las siembras llevadas a cabo durante la primera quincena de febrero se corresponden con trasplantes al terreno de asiento entre mediados y finales de marzo.

En lugares más fríos, en los que el semillero se haya retrasado hasta la segunda quincena de febrero, el trasplante se puede realizar a principios de abril.



Ramón: una variedad de tómate híbrido convencional.

#### Procedimiento. Marco de plantación.

El trasplante propiamente dicho se lleva a cabo sobre el terreno de asiento previamente preparado y en tempero.

La preparación más habitual suele consistir en un pase de arado de vertedera, con el que se incorporan al suelo, en las cantidades y proporciones determinadas por el análisis de suelo pertinente, las enmiendas y fertilizantes de fondo necesarios, seguido por una o más labores de fresadora o grada para desmenuzar los terrones procedentes de la primera labor de vertedera y proporcionar a las jóvenes plantas una cama de cultivo mullida y finamente preparada. El último pase de fresadora puede ser utilizado también para incorporar fertilizantes de fondo o productos fitosanitarios desinfectantes de suelo inmediatamente antes del trasplante.

Las densidades de plantación más usuales oscilan entre 2,2 y 2,6 plantas por

metro cuadrado, correspondientes a espaciamentos entre líneas contiguas de 1,30 a 1,50 metros (6 líneas de cultivo por nave) y de 0,30 metros entre plantas dentro de la línea de plantación.

El estado vegetativo óptimo de la planta para el trasplante será el de 2 ó 3 hojas verdaderas, porte compacto y sin ahilamiento, color verde oscuro y aspecto general vigoroso y saludable.

Como se ha mencionado, el trasplante se llevará a cabo con el terreno en tempero, esto es, con el estado de humedad idóneo, no enterrando en su totalidad el cepellón de turba en el suelo, de manera que tras la plantación el tercio superior de éstos pueda distinguirse perfectamente, y dando por concluida la operación con un riego de asiento inmediatamente posterior.

Si es posible, el trasplante se realizará a primera hora de la mañana o a última de la tarde o bien en días nublados, evitando siempre que la operación coincida con los momentos de mayor temperatura e insolación del día.

*El estado vegetativo óptimo de la planta para el trasplante serví el de 2 ó 3 hojas verdaderas, porte compacto y sin ahilar.*

### OPERACIONES CULTURALES

- **Fertirrigación:** La instalación para fertirrigación incluye básicamente dos partes: por un lado uno o más tanques o depósitos conteniendo soluciones concentradas de fertilizantes y por otro lado un mecanismo de inyección de las soluciones concentradas de fertilizantes en la red de riego.

Normalmente se utilizan para la primera función depósitos de materiales plásticos como polietileno, policloruro de vinilo, poliéster u otros, materiales todos ellos inmunes a la corrosión provocada por las soluciones concentradas de fertilizantes. Estos depósitos pueden estar provistos de agitadores mecánicos, consistentes en pequeños motores eléctricos que accionan unas aspas que remueven la solución concentrada e impiden la acumulación de sedimentos en el fondo.

Con un único depósito es posible llevar a cabo perfectamente la aportación

de fertilizantes al cultivo mediante el sistema de riego localizado pero en la práctica, sobre todo en explotaciones profesionalizadas y de una cierta dimensión, es más frecuente la utilización de equipos de fertirrigación con más de un depósito, disposición que hace más cómoda la ejecución práctica de la fertirrigación, permitiendo la aplicación con el riego de elementos fertilizantes a más de un cultivo, o bien el empleo conjunto (simultáneo) de abonos simples en principio incompatibles, como es el caso de los abonos fosfatados y los abonos que contienen calcio o magnesio.

En lo que respecta a los mecanismos de inyección de las soluciones concentradas de fertilizantes en la red de riego, los factores a considerar en la elección de uno u otro sistema, de entre los disponibles en el mercado (Venturi, inyectoros eléctricos, inyectoros hidráulicos) son: La disponibilidad de energía eléctrica en la explotación, por un lado, y de suficiente presión en el sistema de impulsión por otro.

Así, explotaciones situadas en áreas sin suministro eléctrico (por otra parte nada recomendables para la implantación de cultivos hortícolas bajo plástico, dadas las ya someramente descritas posibilidades de implementación del proceso productivo con ingenios alimentados con esta energía) habrán de optar por un sistema tipo Venturi, en caso de no haber limitaciones de presión en la impulsión, o bien por un inyector hidráulico, mientras que invernaderos ubicados en las proximidades de núcleos de población o bien en las cercanías de transformadores



Cultivo de tomate en invernadero: poda a una guía.



eléctricos, pueden optar por inyectoros eléctricos.

En cualquier caso, con un manejo racional y equilibrado, todos los sistemas son igualmente válidos, pudiendo obtenerse resultados satisfactorios con equipos en principio nada complejos ni sofisticados.

### Abonado y enmiendas

La aplicación de fertilizantes en el cultivo de tomate se lleva a cabo fundamentalmente a través del sistema de riego localizado.

No obstante, la eventual mejora de las condiciones físicas del perfil y/o la corrección de los niveles o proporciones en los que los elementos nutritivos se encuentran en el suelo, de ser necesarias, siguen llevándose a cabo de forma convencional, esto es, mediante la aportación, en sementera de abonos minerales generalmente fosfóricos y/o potásicos y de sustancias enmendantes como estiércol, cal y arena entre otros.

En el cuadro 1 se muestra un programa de abonado orientativo. Los fertilizantes complejos indicados pueden ser sustituidos por fertilizantes simples o binarios, siempre y cuando el equilibrio se mantenga y las cantidades finales de nitrógeno, fósforo y potasio aportadas al cultivo sean aproximadamente las señaladas.

En general, los fertilizantes más recomendados serán preferentemente los de mayor riqueza y necesariamente los de mayor solubilidad, características que facilitan la ejecución práctica de la fertirrigación

Con el objeto de que la planta no detenga o vea mermada su actividad fotosintetizadora (y por tanto su ritmo de producción de materia seca) por falta de agua y/o elementos fertilizantes es conveniente reducir al mínimo la duración del intervalo entre riegos, elevando la frecuencia de los mismos, o lo que es lo mismo, regando más a menudo, y siempre con fertilizantes disueltos en el agua de riego, evitando en lo posible regar con agua sola.

*Entre las nuevas variedades destacan Daniela (tipo larga vida), T 18, Ramón y Empire.*

Un cierto grado de automatización en el cabezal de riego permitirá la aplicación de riegos fertilizantes de alta frecuencia de forma más cómoda y sencilla y a la postre más eficiente que una instalación totalmente manual, por lo que la incorporación al equipo de un programador de riego, incluso de los más económicos y sencillos, resulta una medida muy recomendable y de gran interés práctico.

### Poda y entutorado

El sistema de formación adoptado de forma generalizada en el cultivo de tomate en invernadero es el de poda a una guía. Todos los brotes laterales de la planta, procedentes del desarrollo de las yemas axilares situadas en el punto de inserción del peciolo de la hoja con el tallo principal, se eliminan sistemáticamente, reduciendo la planta a un eje principal en el que, a intervalos

poliamida o polipropileno, fijada en su parte superior a una línea de alambre elevada paralela a la línea de cultivo, denominada línea portacultivos, y en su parte inferior a una segunda línea de alambre o cuerda tendida a lo largo de la línea de plantación.

### Tratamientos hormonales

Parte fundamental del cultivo de tomate en invernadero para la producción precoz son los tratamientos con reguladores de crecimiento.

Las primeras floraciones del cultivo, que darán lugar a la producción precoz, se desarrollan bajo condiciones climáticas muy desfavorables para el cuajado, tales como: bajas temperaturas, humedad relativa elevada, escasa luminosidad, ventilación pobre (el invernadero permanece cerrado gran parte del día).

En estas condiciones es obligada la realización de tratamientos con sustancias hormonales inductoras del cuajado de forma sucesiva sobre los, al menos, tres primeros ramilletes de flor.

La aplicación de estas sustancias permite la formación de frutos bien constituidos y limita la aparición de frutos con malformaciones debidas a un cuajado deficiente.

### Deshojado y despunte

El deshojado consiste, como su propio nombre indica, en la eliminación parcial de hojas y se realiza con el objeto de favorecer la exposición de los frutos a la acción del sol y acelerar su maduración. Se suele practicar sobre las hojas más bajas de la planta, que ocultan de la luz y sombrean los primeros racimos de tomate, y de forma progresiva, no comenzando a ejecutar esta labor cultural antes de que los tomates hayan efectuado el virado de color característico del inicio de la madurez fisiológica.

El despunte, realizado exclusivamente sobre plantas de variedades indeterminadas, tiene por objeto evitar que la planta consuma energía en la formación de vegetación y/o de frutos que por razones estratégicas o prácticas no interese producir, a la vez que favorece y adelanta la maduración de los restantes, contribuyendo a la precocidad del cultivo.

En la práctica, el despunte se hace sobre la primera o segunda hoja inmediatamente superiores al último racimo de frutos que se espera recolectar.

**Cuadro 1.- Fertirrigación en tomate**

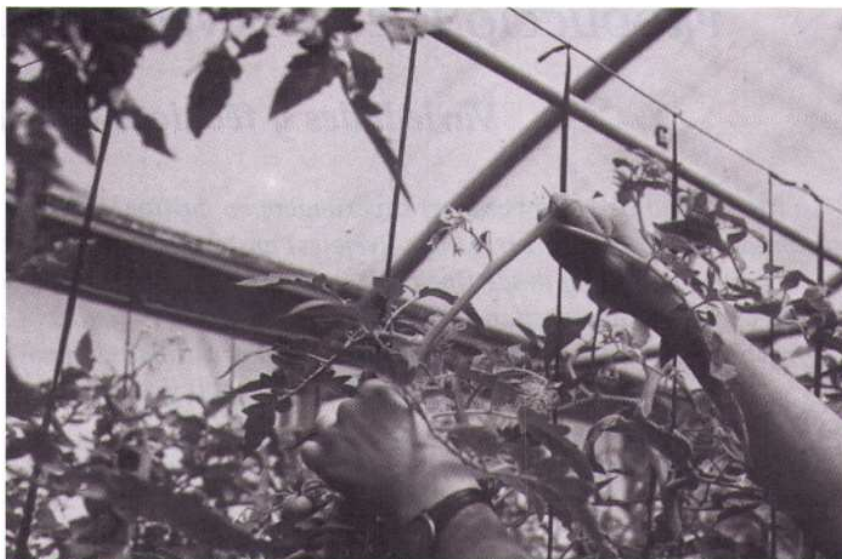
PERIODOS	ABONO (N-P-K)	DOSIS
Desde la segunda semana después del trasplante hasta el cuajado del primer racimo	15 - 11 - 15 (1-0.7-1)	7 gr/m <sup>2</sup> y semana
Desde el cuajado del primer racimo hasta el cuajado del tercer racimo	17-5-19 (1- 0.3 - 1.1)	10 gr/m <sup>2</sup> y semana
Desde el cuajado del tercer racimo hasta una semana antes del fin del cultivo	15-5-30 (1- 0.3 -2)	14 gr/m <sup>2</sup> y semana

Una vez que la planta haya arraigado, se da comienzo a la aplicación de fertilizantes en cantidades y equilibrios variables en función del estado vegetativo del cultivo y con la mayor frecuencia que las características de la instalación lo permitan.

Simultáneamente a la operación de eliminación de brotes laterales se procede al guiado de la planta, enroscando ésta, a medida que se desarrolla en altura la guía principal, en torno al tutor adoptado, normalmente cuerda de

**SANIDAD**

Entre los agentes responsables de daños de consideración sobre el cultivo de tomate cabe distinguir dos grupos: por un lado el integrado por organismos vivos, animales o vegetales, parásitos en mayor o menor grado del cultivo, y por otro lado, el constituido por los factores ambientales abióticos relacionados con la fisiología de la planta (temperatura, humedad, luminosidad, etc.), o, más exactamente, por las desviaciones de sus valores, por defecto o por exceso con respecto a los intervalos entre los cuales, para cada estado fenológico, la planta se desarrolla sin daños.



Operación de despunte en plantas de tomate..

*La mosca blanca de los invernaderos y la podredumbre gris (botrytZs), acasionan los principales problemas en la sanidad del cultivo.*

En el primer grupo, un insecto, la mosca blanca de los invernaderos, (*Trialeurodes vaporarium L.*) y un hongo, la podredumbre gris, (*Botrytis cinerea L.*), pueden ser considerados los parásitos con mayor incidencia dada la dificultad de su erradicación una vez establecidos en el cultivo y la certidumbre de su aparición en el interior de los invernaderos en cada campaña.

En el segundo grupo, las dos alteraciones fisiológicas más frecuentes en frutos de tomate son las deformaciones y la podredumbre apical de los frutos causa-

das por las bajas temperaturas durante la polinización y por las oscilaciones en la disponibilidad de agua y nutrientes, respectivamente.

De cara al control de estos problemas, tanto los causados por organismos vivos, como los debidos a causas abióticas, el "instrumento" más eficiente de cuantos se pueden emplear y sin embargo el menos utilizado, quizá por comodidad, es la conjunción de un conocimiento básico de la fisiología de la planta y una comprensión de su comportamiento, de la ejecución puntual y adecuada de las labores del cultivo a lo largo del desarrollo del mismo, desde la siembra hasta la recolección, y, por último, de la estricta observancia de unas mínimas normas elementales de prevención.

*El abonado durante el cultivo se inicia a la 2ª semana del trasplante.*

La acción combinada de estos factores reduce ostensiblemente de partida la incidencia de plagas, enfermedades y alteraciones fisiológicas, relegando la aplicación de tratamientos químicos fitosanitarios a la condición de complementos, irremplazables en las explotaciones profesionales, pero complementos al fin y al cabo de lo que ha de constituir el fundamento de la protección sanitaria al cultivo: la prevención y las buenas prácticas agrícolas.

**COLABORACIÓN TECNICA:**

Jesús Fernández Alvarez  
Miguel Angel Fueyo Olmo

**ABONOS SOLUBLES PARA FERTIRRIGACION**

ABONO	RIQUEZA	SOLUBILIDAD (1)	REACCION
Sulfato amónico	21% de N amoniacal	50 Kg en 100 litros de agua	Acida
Nitrato amónico	33,5% N (50% amoniacal y 50% nítrico)	50 Kg en 100 litros de agua	Acida
Solución 32	32% de N (16% uréico, 8% amoniacal y 8% nítrico)	100 Kg en 100 litros de agua	Básica
Urea	46% de N uréico	40 Kg en 100 litros de agua	Acida
Solubisol	30% de N (19% amoniacal, 19% nítrico y oligoelementos)	35 Kg en 100 litros de agua	Acida
Nitrato potásico	13% de N y 46% de K	12 Kg en 100 litros de agua	Básica
Nitrato magnésico	20% de N y 7% de Mg		Básica
Acido fosfórico	75% (55% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	100 Kg en 100 litros de agua	Acida
Fosfato monoamónico	11% de N y 62% de P	20 Kg en 100 litros de agua	Acida
Complejos	-	-	-

(1) A temperatura de agua entre 10-15 °C