



Para una buena producción hortícola la primera fase de control está en el semillero, y a la vez la calidad de éste estará en función del material vegetal (semillas) utilizado, y el buen manejo en general en el proceso que va desde la siembra hasta la expedición de las plántulas.

En la fotografía de la izq.,

un buen modelo de semillero: railes para el desplazamiento de las bandejas, bajo una correcta cubierta de invernadero equipado con calefacción y riego móvil aéreo. En la otra fotografía, semillero de planta ornamental en fase de germinación bajo los efectos de un sistema de nebulización. Siembra y semilla, elección del sustrato, modificación de las condiciones ambientales (luz, temperatura, CO<sub>2</sub>, humedad y ventilación), riego, abonado y manejo en las distintas fases del semillero son los principales factores que contribuirán a obtener la uniformidad del plantel, aspecto de más vistosidad a la hora de la expedición hacia la venta.

## Calidad del semillero. Base de producción.

ANNA VILARNAU.

El éxito de la producción hortícola depende en gran medida de la calidad del semillero, y la rentabilidad de éste está en función del grado de mecanización. Los términos «calidad» y «mecanización» definen a grandes rasgos lo que debe ser un semillero: calidad de la semilla, del sustrato, del agua de riego y fertirrigación, de las instalaciones en general -invernadero, calefacción, sistema de riego, automatismos, etc-, de la manipulación; la mecanización en todos los

procesos, no sólo contribuirá a la optimización del trabajo y rendimiento económico del semillero, sino que también será un factor que ayudará al buen trabajo y comodidad para el manipulador.

### Líneas de siembra.

Centrados en el caso de España, es cierto que todavía existen semilleros que ofrecen plantel de hortalizas producto de siembras a «boleo» y que salen a la venta en «manojos».

En el otro extremo se hallan aquellos semilleros que el plantel se desarrolla sobre tacos de lana de roca u otros sustratos inertes, y aunque no se trata del caso más general, sí que es el que prevé la mayor evolución, al igual que todas las técnicas de cultivo sin suelo que en España se están cobrando un verdadero interés en la curva ascendente.

El caso más común en nuestro país, es el que utiliza la turba como sustrato y realiza la siembra de una forma más o menos automatizada, con la obtención de plántulas en taco de diversas formas y variados volúmenes.

Las líneas de siembra más completas son las que empiezan con la mezcladora de turba y terminan con los cepellones acabados y sembrados, listos para ser introducidos a la



En la fotografía superior, plantel en la fase de endurecimiento, proceso final en el semillero antes de pasar al muelle de carga, en un semillero comercial especializado en hortalizas.

Al lado, plantel de melón enraizado en taco de turba en un semillero de Almería, bajo invernadero de plástico con ventilación cenital, equipado con lámparas para la iluminación artificial y disposición de las bandejas elevadas sobre estructuras fijas de hormigón.



cámara de germinación. En la línea de siembra, mezclado el sustrato, y previa alimentación de las bandejas, éstas son llenadas de sustrato, prensado del mismo, siembra y riego.

### Uniformidad del plantel.

La uniformidad es el aspecto que más investigaciones se ha cobrado, y especialmente la semilla, primer factor que determinará la homogeneidad de una plantación. Otros factores

a considerar son el sustrato, o la turba en este caso, que sólo mezclas uniformes transferirán la homogeneidad deseada; al igual que el riego, del que se debe abandonar definitivamente los riegos con manguera que sólo producen encharcamientos y efectos de borde en el semillero, y marcar la tendencia hacia riegos localizados de alta frecuencia.

Inciendo en el caso de la semilla es fundamental que posea un elevado porcentaje

En España, todavía existen semilleros que ofrecen plantel de hortalizas producto de siembras a «boleo» y que salen a la venta en «manojos». En el otro extremos se hallan semilleros que el plantel se desarrolla sobre tacos de lana de roca u otros sustratos inertes, y aunque no se trata del caso más general, sí que es el que prevé la mayor evolución al igual que todas las técnicas de cultivo sin suelo. El caso más común en nuestro país, es el que utiliza la turba como sustrato y realiza la siembra de una forma más o menos automatizada, con la obtención de plántulas en taco de diversas formas y variados volúmenes.

de germinación. En segundo lugar, es importante disponer de semillas calibradas, que aparte de facilitar la siembra mecánica proporcionará una mayor uniformidad de germinación. Y el, tercer aspecto concluye con la sanidad vegetal, aspecto que últimamente se está teniendo muy en cuenta ya que se han detectado algunas enfermedades en numerosas explotaciones hortícolas, sobre todo producidas por virus, que posiblemente proce-



En la semilla es fundamental que posea un elevado porcentaje de germinación.

También, es importante disponer de semillas calibradas, aparte de facilitar la siembra mecánica que proporcionará una mayor uniformidad de germinación y un tercer aspecto concluye con la sanidad vegetal, que últimamente se está teniendo muy en cuenta ya que se han detectado enfermedades sobre todo producidas por virus, que posiblemente procedan del material vegetal.



En la fotografía superior, semillero de tomate bajo invernadero con una malla de sombreo desplegada. En la fotografía inferior, otro semillero con el detalle

de un aerotermo para la calefacción. Tanto la malla de sombreo como la calefacción son partes del equipo de un semillero en el que se debe modificar las condiciones ambientales. Sombrear un invernadero es fundamental para especies como tomate sensibles a la fuerte radiación solar diurna en zonas de clima cálido como son las de la cuenca mediterránea. En cambio el uso de la calefacción es imprescindible en países fríos, y a veces, necesaria en zonas más cálidas en las que se quieran obtener adelantos en la producción de planta joven. Con estas técnicas para modificar las características ambientales, se puede hacer todo tipo de planta durante todo el año.

dan del material vegetal, y en esencia de la semilla.

### Elección del sustrato y tamaño del cepellón.

En el mercado existen numerosos tipos de sustratos, e igualmente distintas turbas, caso al que se hace referencia. A pesar de que para la mayoría de estos sustratos comerciales se describen sus características físico-químicas, de forma general no se describe

la evolución y modificaciones de estas características del sustrato que se suceden durante el cultivo. La importancia de conocer esta evolución reside en que la disminución de los micro y macroporos alteran el comportamiento del sustrato frente al agua, y la reducción de la porosidad determinará la reducción de la capacidad de retención de agua.

En cuanto al tamaño del cepellón, existe la tendencia por parte de los semilleros de

reducir el tamaño de éste. Si bien es cierto que un volumen pequeño del cepellón favorece el control en cuanto a necesidades de agua y nutrientes, se producirá un ahorro de sustrato y espacio por unidad de planta, también es cierto que algunas especies hortícolas, como el tomate, a mayor volumen del cepellón obtienen una mayor masa foliar, lo que indica que existe un volumen óptimo para cada especie hortícola.

## Condiciones ambientales.

Luz, temperatura, anhídrido carbónico y humedad son los factores ambientales a controlar en un semillero.

### Luz.

En el área mediterránea las condiciones naturales de luz suelen ser suficientes en los semilleros. De todas formas esta no es una fórmula general, ya que para ciertas especies hortícolas, durante los meses de invierno en que estas condiciones disminuyen, es interesante el empleo de iluminación artificial. Un ejemplo es el pepino, en el que el em-

**Existe la tendencia por parte de los semilleros de reducir el tamaño del cepellón, en que se favorece el control en cuanto a necesidades de agua y nutrientes y se ahorrará en de sustrato y espacio, pero existe un volumen óptimo del cepellón para cada especie hortícola.**

pleo de luz artificial puede mejorar la calidad de la planta, a razón de que se produce un acortamiento de los entrenudos y la planta es más resistente en las condiciones de transplante. Según la bibliografía, y en las condiciones de Holanda, el pimiento y el pepino tienen una buena respuesta con un período de iluminación de 24 h, pero tomates y berenjenas necesitan un período mínimo de 4 h de oscuridad (Welles, 1990).

De forma general, la luz artificial sólo se utiliza en los casos necesarios, sobre todo en los primeros estadios de la planta, ya que el alto coste de la energía no justifica la rentabilidad posterior de las plantaciones.

### Temperatura.

Para la producción de planta en el semillero es más fácil regular la temperatura en épocas frías con el aporte de calefacción, que en las épocas calurosas en que el conjunto de ventilación y refrigeración suelen ser algo más complejos, por no decir imposible en las épocas veraniegas con elevadas temperaturas para algunas especies.

Para la germinación de la semilla se considera ideal una temperatura de 25°C, aunque ésta debe ser reducida posteriormente a fin de evitar una excesiva elongación de las plántulas. Durante los primeros estadios de la planta, debe procurarse no disminuir los 17°C, temperatura por debajo de la cual pueden producirse deformaciones en hojas y una importante reducción del desarrollo.

El incremento de temperatura día-noche también debe ser controlado, teniendo en cuenta el factor luz y radiación solar que se produce durante el día. Partiendo de una temperatura media determinada, temperaturas diurnas elevadas y nocturnas más bajas, se obtienen plantas con entrenudos más largos; al contrario, si durante



En la fotografía superior, en primer término carro de recogida de la manguera que suministra el agua al brazo de riego, y detrás a la izq. de la imagen, uno de los sistemas de calefacción utilizados en semilleros: por aire caliente a través de mangueras de polietileno perforado. Al lado, detalle de una boquilla nebulizadora.







Semillero con plantel de lechuga. Al fondo puede observarse la forma en que queda plegada la tubería de agua que abastece a un carro móvil con eje central en medio de la nave.

la noche son más elevadas que de día el desarrollo disminuye.

Teniendo en cuenta el incremento térmico que se produce a lo largo del día, puede ser interesante regular la temperatura radicular, zona que durante la noche mantiene más la temperatura. Por ejemplo en las épocas con elevado calor diurno, es lógico que mantengan una temperatura radicular superior a la de la parte aérea, y esto puede producir problemas en el desarrollo.

Para enfriar el ambiente de un semillero, la ventilación y nebulización son los sistemas empleados. La forma de ventilar está en función del diseño del invernadero donde está emplazado el semillero. Para enfriar con nebulización, por ejemplo las boquillas de un fog-system, o cualquiera de los sistemas de humidificación, lanzan al ambiente pequeñas gotas de agua que quedan suspendidas en el ambiente. Si la temperatura ambiental es elevada estas pequeñas gotas se evaporan (proceso de vaporización, en el que el agua toma energía del ambiente en forma de calor), y todo ello contribuye al enfriamiento del ambiente.

A fin de favorecer el crecimiento de la planta en el semillero, no debe existir gran diferencia de temperatura entre

el sustrato y el aire. Por ejemplo se considera favorable en tomate, para un buen desarrollo radicular, una temperatura de 18,5°C en el sustrato y 24°C en el aire (Basoccu, 1990).

CO<sub>2</sub>.

Los niveles de anhídrido carbónico deben ir relacionados con la temperatura y nivel de radiación. En general los aportes de este gas favorecen el

**ENZONE** es un fumigante de suelos. Como nematicida controla: Meloidogyne, Heterodera, Pratylenchus, Tylenchulus, Xyphinema, Ditylenchus. Como fungicida controla: Phytophthora, Armillaria, Sclerotinia, Verticillium, Fusarium, Pythium, Rhizocto.

# ENZONE™

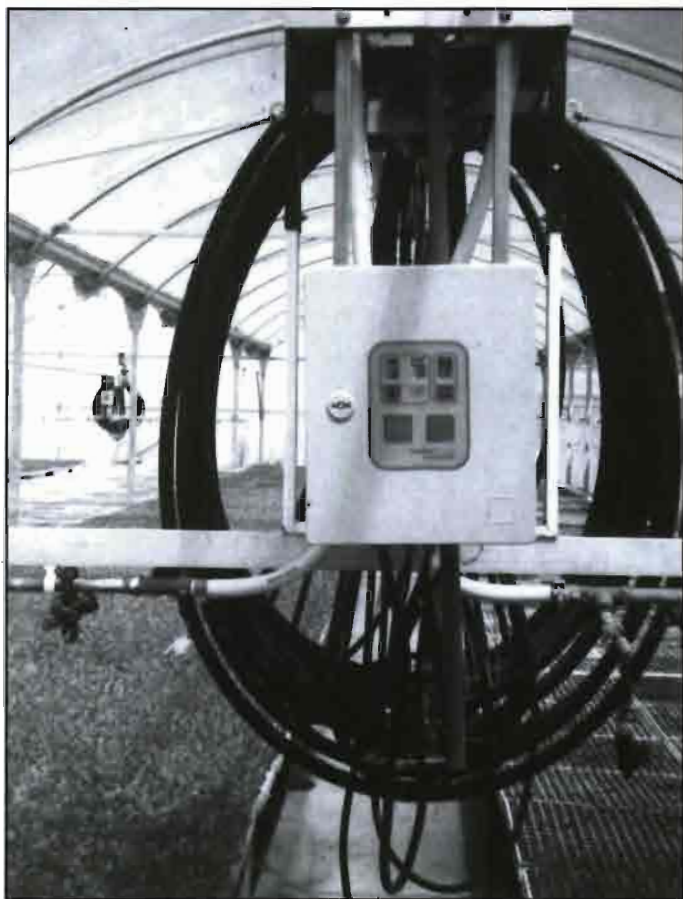
PARA SER APLICADO  
EN PRE Y POST-TRANSPLANTE

NEMATICIDA ▪  
FUNGICIDA ▪ INSECTICIDA

**UNOGAL 76**

A•G•T•E•C AGRICULTURE TECHNICAL CONSULTANTS

C/. Colombia, 62. Local A - 28016 MADRID  
Tel.: (91) 350 45 10 - Fax (91) 350 16 86



Dos vistas de un sistema de riego aéreo por brazos móviles, el sistema de riego más utilizado en los semilleros. En la fotografía de la izq., con un detalle del programador individual de uno de estos carros, el cual dará la orden de avance o paro del sistema. En la fotografía de la dcha., perspectiva del mismo tren de riego.

desarrollo de las plantas a nivel de la fotosíntesis, pero el aporte de luz y temperatura debe estar relacionado a fin de que se produzca la relación fotoquímica óptima para el aprovechamiento de todos estos factores.

#### *Humedad.*

Humedad Relativa (HR) en el ambiente y humedad en la parte radicular, aparte de su importancia desde el punto de vista de necesidades hídricas, en el apartado de la temperatura se ha indicado la forma como la humedad puede contribuir al enfriamiento del ambiente.

Los efectos de la HR son distintos según las especies. Por ejemplo una elevada HR en un semillero de tomate reduce el desarrollo, en cambio no afecta en el pimiento, y es favorable en pepino.

Por otro lado, en los semilleros bajo invernadero, se debe incidir en la relación HR y ventilación, sobre todo en el

capítulo de enfermedades y condensaciones, ya que es bien sabido que HR elevadas favorecen la proliferación de enfermedades de origen fúngico y las condensaciones sólo contribuyen a entorpecer la transmisión de luminosidad.

#### **Riego.**

El sistema más utilizado en los semilleros es el de carros de pulverización aérea, sistema muy apropiado para lograr la homogeneidad en el riego. El sistema consiste en una barra pulverizadora -o barra aspersora-, generalmente transversal, que lleva acoplada unas boquillas y que se desliza longitudinalmente a lo largo de la nave, túnel o invernadero. La barra se desliza por una guía en la que normalmente se pueden posicionar contactos que indican el final de la carrera de riego o en otros casos pueden indicar la interrupción de una zona de riego.

Estos sistemas de riego por carro aéreo, sólo con el cam-



bio de las boquillas permite pulverizar, nebulizar o tratar, según las necesidades puntuales del momento o del cultivo instalado.

### Edad y tamaño de la planta para el trasplante.

Hasta el momento no se ha podido ver grandes diferencias de producción hortícola comparando la edad de la planta, a igual tamaño y estadio de desarrollo, en el momento del trasplante.

No ocurre lo mismo con el tamaño de la planta, ya que el área foliar está muy relacionada con la producción precoz y total del cultivo. Por ejemplo, en tomate se ha observado que, en un mismo estadio, a mayor tamaño de la planta ésta producirá un mayor número de ramilletes, florecerá más temprano y entrará antes en producción. Una planta, con mayor masa foliar interceptará mayor cantidad de luz (Welles, 1990).

### Fase de crecimiento y endurecimiento de las plántulas.

El semillero es una delicada fase de la vida de la planta en cuanto a necesidades y control de los parámetros ambientales. Es inevitable, no obstante, la utilización de mecanismos de

**A pesar de que la mayoría de sustratos comerciales describen sus características físico-químicas, de forma general no se describe la evolución y modificaciones de estas características que se suceden durante el cultivo. La importancia de conocer esta evolución reside en que la disminución de los micro y macroporos alteran el comportamiento del sustrato frente al agua, y la reducción de la porosidad determinará la reducción de la capacidad de retención de agua.**

control diferentes para las distintas fases del semillero.

En el apartado que hace referencia al control de los parámetros ambientales, se ha incidido sobre todo en las fases de germinación y desarrollo de las plántulas, pero las condiciones ambientales del semillero muchas veces no se parecen en nada a las condiciones del terreno definitivo donde serán trasplantadas éstas.

La última fase del semillero, previa expedición de las plantas es la de endurecimiento, donde las plantas se adaptarán al máximo a las condiciones donde serán trasplantadas. Una experiencia de A. Pardosi, P. Vernieri, y F. Tognoni, del departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Pisa (1990), en que sometieron a plantas de tomate tipo *Marmande* a condiciones de bajas temperaturas nocturnas en la fase de endurecimiento, obtuvieron resultados de mejora a la resistencia del frío. Estas plantas, además de la adaptación a condiciones más frías, comparativamente a un testigo, eran más compactas y uniformes, con un elevado porcentaje de materia seca aunque la superficie foliar era algo menor.



## LIDER EN PRECIOS Y CALIDAD

**Horticultor ganadero, ya tienes los depósitos para almacenamiento de agua y para purines, construidos íntegramente en España y con el ahorro del 35% en su compra.**

COMERCIAL  
**CLA DEL**



**EMBALSES AGRICOLAS PARA RIEGO  
MOLINOS DE VIENTO PARA EXTRACCION DE AGUA DE POZOS**  
Baldomero Solá, 66, 3º - 08915 BADALONA (Barcelona)  
Tel.: (93) 388 51 03 - Fax: (93) 383 78 05