



- El paso de semilla a planta joven, y luego, hasta la planta desarrollada, comienza en el momento de la siembra de las semillas

## La automatización en el vivero

*En este artículo se discuten los siguientes puntos: tipo de bandeja, llenado de la bandeja, siembra de la bandeja y actividades tras la siembra*



**Bas Blok**

[sales@visserite.com](mailto:sales@visserite.com)

Sales Engineer  
Visser International Trade  
& Engineering BV Holland

### La siembra

Hay numerosos aspectos que influyen para lograr una siembra exitosa, como son, el tipo de bandeja, llenado de la bandeja, siembra de la bandeja y actividades tras la siembra.

#### Tipo de bandeja

Hoy en día existen una gran cantidad de diferentes tipos de bandejas para siembra. Las bandejas difieren entre ellas por el material de que están hechas, la forma de fabricarlas, el precio y el número de alvéolos que tienen. Cada planta o variedad tiene un tipo de bandeja ideal.

Para la obtención de plantas jóvenes para la posterior obtención de planta en maceta se utilizan generalmente bandejas modeladas al vacío. Para la mayoría de

las hortalizas cultivadas en bandejas, los productores las prefieren de estiropor.

El tipo de bandeja elegido depende del tipo de crecimiento de las plantas, pero puede ser también influido por una posterior automatización durante el desarrollo de la planta en la maceta.

El sistema "Star-tray" es único para el desarrollo de las plantas en semillero. El principal avance de este tipo de bandeja es que evita que las raíces de los plantines se enreden. Su forma única de estrella permite una estructuración de las raíces mucho mejor y una superficie radicular mayor. El resultado es que las raíces pueden desarrollarse sin impedimento y un crecimiento atractivo y bien proporcionado. El tiempo de culti-



vo también se ve reducido, de forma tal que se puede comercializar un mayor número de plantas maduras.

Teniendo en cuenta las prácticas de riego modernas, las bandejas tipo "Star-Tray" tienen ranuras de drenaje y ventilación. A causa de estas aberturas, la planta dispone de más aire y espacio. En consecuencia, mayor cantidad de aire accediendo a la planta resulta un menor ataque de enfermedades y un mejor crecimiento de las raíces. Las ranuras de drenaje y ventilación son la causa que las raíces de la planta crezcan rectas hacia abajo y que no se doblen. La experiencia demuestra que plantines desarrollados en este tipo de bandejas tienen un desarrollo mejor luego del trasplante.

El número de agujeros de la bandeja depende mayormente de la altura y el volumen de la planta y del espacio necesario para el enraizado de la planta joven. También es importante, el estado de desarrollo que las plantas jóvenes alcanzan en la bandeja.

Sembrar en una bandeja con alvéolos de mayor volumen permite dejar a la planta joven más tiempo en la misma antes del trasplante y de esa manera ahorrar espacio en el invernadero.

**De izquierda a derecha, sembradora a inyección "Granette", línea de siembra y espaciado de plantas con el "Space-O-Mat" sobre un suelo de hormigón.**

El último aspecto a considerar es determinar cómo la bandeja se ajusta al proceso de automatización. Si el vivero está muy automatizado, es recomendable tener una buena bandeja que pueda ser usada muchas veces y cuyas dimensiones no difieran de bandeja a bandeja. Entonces se requiere una bandeja de buena calidad.

Para el desapilado de las bandejas, es importante que éstas puedan ser separadas fácilmente. Obsérvese también el momento de apilar las bandejas. Inmediatamente después de la siembra, las bandejas pueden ser apiladas fácilmente, pero cuando las plantas ya están desarrolladas, las bandejas tienen que ser cargadas una a una en los carros. Si aquéllas tienen patas pequeñas, es posible automatizar el apilado y desapilado de bandejas.

#### **Llenado de la bandeja**

Antes de poder sembrar en los alvéolos, éstos tienen que llenarse de sustrato. Este llenado es muy importante para el crecimiento de la planta. Todas las células de la bandeja deben llenarse de forma pareja, para obtener también un resultado pareja. Si esto no es así, probablemente la germinación de las semillas sea también despareja. Alvéolos que no se lle-

nan correctamente originarán un sistema radicular que no podrá desarrollarse completamente. Si se pone demasiado sustrato en las células, la compactación del suelo también puede ser negativa para el desarrollo de las plantas. Las raíces crecerán hacia arriba y no hacia abajo.

El resultado del llenado depende de diferentes aspectos:

- El tipo de sustrato. Si el sustrato tiene sólo partículas pequeñas, el llenado será más fácil si también contiene muchas fibras.

- Volumen del alvéolo. Rellenar células con un diámetro grande (bandejas de 96), es por supuesto más fácil que llenar bandejas con células de un diámetro pequeño (bandejas de 600).

- Capacidad de llenar las bandejas. A menor capacidad de llenado, mejor es el resultado, porque el tiempo de llenado es mayor.

Hay muchos tipos de tolvas de llenado, de diferentes marcas, pero la mayoría de ellas funcionan de acuerdo con el mismo principio. El sustrato se lleva hasta la parte superior de la bandeja, de forma que una parte del mismo cae directamente dentro del alvéolo. El resto del sustrato se divide sobre la bandeja mediante un rotor horizontal. Los movimientos



Espaciado de macetas por "Space-O-Mat".

de las paletas del rotor barren el sustrato restante hacia los alvéolos. Es importante que luego de llenar la bandeja, su parte superior quede limpia. Un cepillo limpiará esta parte superior. lo que deja un producto limpio y ningun-

na conexión de sustrato entre los alvéolos. Estas conexiones pueden originar enraizamientos cruzados por el crecimiento de raíces de una celda a otra de la bandeja.

El último aspecto de la tolva al cual se debe prestar atención es

comprobar la limpieza del trabajo. Si se acumula un exceso de sustrato sobre la bandeja, una parte del mismo no permanecerá allí. Este sustrato caerá sobre la cinta transportadora, y luego al suelo. La mejor solución es tener un sistema que retorne este sustrato excesivo al depósito.

**Siembra**

Para posicionar una semilla en un alvéolo se debe excavar un agujero. Esto puede hacerse mediante una placa o un tambor sembrador. El hoyo posicionará la semilla en el centro del alvéolo, de forma que pueda comenzar a crecer correctamente.

Hay distintos tipos de sembradoras, adaptadas a distintos tipos de semillas. Es importante tener un sistema de siembra adaptado a la situación particular. Los aspectos más importantes a considerar en la elección de un sistema de siembra son: el tipo de semilla a ser sembrado (peleteadas o des-



# SOPARCO ODENA

## Tipo Italiana



**Tarraco**  
2,5 L  
Hasta 15 L



**Roma**  
1,1 L  
hasta 25 L  
Color : arcilla ;  
verde pino ; arena.



**Sopafix para Tarraco**  
2,5 - 3 L  
Color : verde



**Vivaldi**  
Jardineras Roma 50 cm - Cultivo :  
arcilla ; verde pino.  
Reserva de agua : arcilla.  
Macetas de cultivo  
(2 LV y/o 2,5 LV).  
Adaptadas a jardineras.

**PEDIDO DE MUESTRAS**

Sr/Sra .....

Producciones .....

Dirección .....

Tel. ....

Fax .....

E-mail .....

- Tarraco Vol .....
- Tarraco 2,5 L + Sopafix
- Tarraco 3 L + Sopafix
- Roma Vol .....
- Jardineras Roma
- Jardineras Roma reserva de agua
- Macetas 2 LV
- Macetas 2,5 LV

Apdo 31 - 08400 Granollers (Barcelona)  
Tel : 93 849 67 05 - Fax : 93 849 34 44 - E-mail : [info@plasticosodena.com](mailto:info@plasticosodena.com)



nudas), la capacidad de la sembradora y la exactitud del sembrado. Existen distintos tipos de sistemas de siembra, que se describen a continuación:

#### **Sembrador de volumen "Granudine"**

Es un sembrador de volumen perfecto para sembrar semillas muy pequeñas, de las cuales una cierta cantidad debe ser colocada en el alvéolo. El sembrador de volumen tiene una placa con un agujero que se llena con la semilla fina. El agujero de la placa se mueve hasta ubicarse sobre una pieza que divide los lotes de semilla y los transporta a la bandeja.

#### **Sembrador de inyección "Grannette"**

La sembradora de inyección es la sembradora más exacta, puede alcanzar una precisión de hasta el 97%. Cualquier tipo de semilla puede ser sembrado con este tipo de máquina. Trabaja mediante vacío, absorbe las semillas de la tol-

va y las traslada hasta la bandeja. La gran ventaja de esta sembradora, es que los inyectores se limpian automáticamente tras cada movimiento de la barra. Hay inyectores de distinto calibre para distintos diámetros de semilla.

La sembradora a inyección siembra directamente a la bandeja, perfectamente posicionada frente a los alvéolos, en comparación con sembradoras que trabajan en base a un distribuidor de tubos.

#### **Sembradoras de tambor**

La sembradora de tambor tiene una alta capacidad debido al movimiento continuo de este elemento. Se obtienen altos rendimientos horarios.

Dentro del tambor se genera un vacío que absorbe las semillas de la tolva. Una tolva de vibración y una barra con inyectores de aire reduce la cantidad de dobles siembras. Combinado con el diámetro de inyector adecuado, se puede utilizar para sembrar distintos tipos de semillas. Es ideal para semillas peleteadas.

#### **Sembradora de placa "over-head"**

Es una sembradora de alta capacidad que trabaja con una placa del tamaño de la bandeja.

Siembra una bandeja por movimiento, con lo cual se alcanza también un alto rendimiento. La tolva con la semilla se desplaza sobre la placa sembradora, de forma que las semillas son absor-

■ **El éxito del proceso de siembra comienza a gestarse con la elección de la bandeja de siembra. El tipo de bandeja elegido depende del tipo de crecimiento de las plantas, pero también está influido por una posterior automatización**



## Producción de Esquejes

más de 100 productos a su disposición siempre con la mejor calidad



93 752 25 66

WWW.CULTIUSROIG.COM

info@cultiusroig.com

plantalite



GRUP  
ROIG



**Sistema "Space-O-Mat" retirando las plantas de una cinta.**

bidas hacia la misma. Mediante una peñeta y mediante la vibración de la placa sembradora se evitan las siembras dobles. La placa se ubica sobre un distribuidor de tubos que transporta las semillas a la bandeja. Ajustando la peñeta, la velocidad de la tolva y el diámetro de los inyectores se puede alcanzar una gran precisión.

#### **Cobertura**

Tras la siembra, las bandejas se cubren, normalmente, con agua o con vermiculita. Esta operación tiene por objetivo el obtener una rápida germinación de las bandejas. Una fina niebla de agua se extiende sobre la bandeja durante el pasaje por el túnel de humidificación.

Para algunas semillas la bandeja se cubrirá con vermiculita después de la siembra. El efecto es que la semilla estará en la oscuridad y también permanecerá húmeda por un rato. El uso de la vermiculita depende del tipo de semilla sembrada.

#### **Conclusión**

El éxito del proceso de siembra comienza a gestarse con la elección de la bandeja de siembra. Estas bandejas deben adaptarse tanto a la planta como al proceso de automatización. La sembradora se elige teniendo en cuenta elementos de exactitud y capacidad. Es alrededor de esta máquina que se planifica el resto de la línea, incluyendo las máquinas para el manipulado de las bandejas.

#### **Transporte interno**

La automatización en el cultivo de plantas en macetas o bandejas puede realizarse de distintas maneras: en mesas móviles o sobre el suelo. El suelo puede estar cubierto con hormigón, con grava o con otro material.

En este apartado se describe el sistema "Space-O-Mat" instalado sobre el suelo. Este sistema consiste básicamente de una cinta transportadora muy ancha y de una horquilla utilizada para entrar las plantas al invernadero. Se debe disponer de una superficie central para la recepción y el trasplante de las plantas donde instalar los equipos. Las experiencias pasadas enseñan que es conveniente instalar los sistemas móviles en un costado, pues montar el equipo luego de su transporte requiere mucho tiempo.

La disposición del vivero es muy importante para el funcionamiento adecuado del sistema de transporte interno. Por supuesto, muy a menudo el vivero ya existe con una disposición determinada.

---

**■ La sembradora se elige teniendo en cuenta elementos de exactitud y capacidad. Es alrededor de esta máquina que se planifica el resto de la línea, incluyendo las máquinas para el manipulado de las bandejas**

---

que no puede ser cambiada tan fácilmente. De acuerdo con esa disposición, se pueden distinguir las siguientes áreas: zona de plantación, donde las plantas se disponen en la bandeja o maceta, el invernadero o los campos donde las plantas se desarrollan, el área donde se manipula el producto durante su desarrollo y la zona de carga.

De las superficies mencionadas, a menudo se puede prescindir de la superficie de manipulación, porque no se realizan estas operaciones durante el crecimiento o las que sí se realizan lo son en el invernadero, sin cambiarlas de sitio. Es frecuente que esta superficie se ubique en el mismo lugar que las zonas de plantación o de carga. Existen dos disposiciones ideales para un invernadero: una zona central donde tienen lugar todas las operaciones y una zona para plantación y otra para carga.

#### **Disposición de área central**

En los viveros organizados alrededor de una superficie principal, ésta debe estar localizada centralmente. El centro del vivero es el punto donde las distancias a sus cuatro esquinas es más o menos es la misma. En este caso, el tiempo requerido para traer el producto desde y hacia el vivero hasta el punto central es el mínimo posible.

#### **Disposición con un área de plantación y un área de carga**

Para este tipo de vivero, lo ideal es que la zona de plantación esté ubicada en un extremo del invernadero y la zona de carga en el otro. La plantación está en el fondo del vivero y las plantas se llevan luego al invernadero. Pasado cierto tiempo, las plantas se recogen y ubican cerca de la zona de carga. Por último, se recogen y se traen a la zona de carga, ubicada al frente del vivero. De esta forma, los productos no se "cruzan", por lo cual todos los movimientos pueden realizarse independientemente uno de otro.

#### **Plantación**

El trasplante de la planta joven puede realizarse de distintas



formas. Normalmente se llenan las macetas o bandejas y el trasplante se realiza a mano.

Actualmente, con costos crecientes y menor disponibilidad de mano de obra, la demanda de sistemas de automatización para el trasplante de la planta joven se incrementa. Otro argumento a favor de esta automatización es que, junto con el envío de las plantas estas fases se aproximarán más y más, e inclusive se superpondrán en el tiempo.

Dado que la mano de obra sólo puede ser usada para una actividad a la vez, una de las dos debe ser automatizada. La operación que se automatiza casi siempre es el trasplante ya que es más fácil de mecanizar.

### Transporte

Luego de realizarse el trasplante, las bandejas o macetas deben ser trasladadas al invernadero. Esto se puede hacer de distintas maneras.

#### Transporte en carritos

Se trata de poner las macetas o bandejas en un transportador y llevarlas al invernadero, depositándolas a mano en el suelo. Este es un buen sistema para mover planta joven desde o hacia el invernadero porque siempre se pueden cargar una gran cantidad de plantas en los carritos. También las bandejas se pueden llenar fácilmente y disponerse en muchas capas. En el caso que se usen macetas, el cargar en varias capas no es tan conveniente, pues es más difícil entonces ubicarlas en los carros.

#### Transporte mediante cinta transportadora

El sistema consiste en transportar las bandejas o macetas al invernadero mediante una cinta transportadora y descargarlas dentro del mismo. La ventaja de este sistema reside en que no se necesita una persona para cargar las plantas en el lugar de trasplante y que tampoco se necesitan trabajadores para llevarlas hasta el invernadero. La desventaja aparece con el transporte de bandejas, especialmente en las esquinas. El tras-

## horticom bookshop

Compre sus libros en  
**horticom bookshop - La Tienda**

Más de **1.500 referencias**  
y **30 sectores**

▶ Libros, suscripciones, pósters, instrumentos de medición...



**Compra fácil**  
[www.horticom.com/bookshop](http://www.horticom.com/bookshop)

▶ **Bestsellers**



## High Quality Printing

Las TEKU macetas y contenedores con impresión  
o etiquetados como medio de publicidad  
nuestro departamento de publicidad les aconsejará gustosamente



Pöppelmann Ibérica S.R.L.

Plaça Vicenç Casanovas, 11-15

08340 Vilassar de Mar (Barcelona)

Tel.: 93 754 09 20 | Fax: 93 754 09 21

Internet: [www.teku.com](http://www.teku.com)

E-Mail: [teku-es@poepelmann.com](mailto:teku-es@poepelmann.com)

simplemente lo mejor



**PÖPPELMANN**



ladar las cintas transportadoras de una zona de descarga a otra lleva mucho tiempo y se necesita para ello mucha gente. Si las cintas transportadoras deben ubicarse en el pasillo central, éste quedará bloqueado, por lo cual no se podrán realizar otras operaciones de transporte durante ese tiempo.

#### **Transporte mediante un montacargas de horquilla ("toro")**

El trabajar con las bandejas o macetas con un montacargas de horquilla es un método sencillo de para automatizar el transporte interno. En la zona de trasplante, las macetas o bandejas tienen que ser reunidas sobre una cinta transportadora ancha, de donde el montacargas pueda retirar una carga completa de macetas o bandejas en cada movimiento. Al final de la línea de trasplante una línea de macetas se reúne y se empuja sobre la cinta transportadora. Luego se recoge otra línea de macetas y también se empuja sobre la cinta. En el otro extremo, el montacargas recoge una horquilla llena de macetas y la traslada al invernadero.

El tamaño normal de las horquillas es de 3 x 1,6 m. Con este tipo de horquilla se pueden trasladar una 250 macetas de 14 cm de diámetro por vez. Algunas estimaciones muestran que para lograr una capacidad de 3.500 macetas/hora, la distancia máxima de transporte es de unos 180 m. En un vivero con una zona de plantación al extremo del mismo la superficie puede ser de 1,6 ha; si la zona de plantación está ubicada centralmente, la superficie total puede llegar a ser de 3,2 ha. Como se observa, esta es la capacidad a distancias máximas. Si las distancias son menores, la capacidad se incrementa hasta el punto en que la capacidad de transporte del montacargas es mayor que el rendimiento de los transplantadores o llenadores de recipientes.

La macetas ubicadas en el invernadero por el montacargas pueden ser luego recogidas otra vez por el mismo y llevadas hasta la zona de carga o a otro sitio en el invernadero, a los efectos de distribuirlas espaciadamente. Para

distribuir macetas. Visser I.T.E. ha fabricado una horquilla espaciadora que facilita esta tarea. También se pueden distanciar dos o tres veces. Este espaciamiento ahorra lugar en el invernadero, dado que se pueden ubicar más macetas en la misma superficie.

Otra posibilidad con el sistema de unidades de "empuje" combinadas con cintas anchas es la clasificación en grupos diferentes. Las plantas se recogen del invernadero y se colocan en una ancha cinta transportadora, de donde pueden volver a ser retiradas. Las macetas se colocan individualmente sobre la cinta, de forma que pueden ser clasificadas. Esta clasificación puede hacerse a mano o automáticamente mediante una cámara fotográfica. Luego de ser clasificadas, las plantas se ubican nuevamente sobre una cinta ancha, de la cual pueden ser retiradas para ser llevadas de nuevo al invernadero.

En el caso de la carga, los montacargas de horquilla pueden ser usados para transportar la planta terminada a la zona de carga. En esta zona también se pueden realizar otras operaciones, como limpieza, clasificación, envasado y finalmente carga. A este nivel también se pueden automatizar una gran cantidad de operaciones.

Se debe encontrar un esquema apropiado para cada zona de carga, de acuerdo con las necesidades y exigencias de cada productor individual. Pero normalmente el 90% de los elementos de una línea de carga son estándar;

---

**■ Cuando se piensa en automatización, normalmente se concibe que la manipulación del cultivo se va a realizar en un solo lugar. Pero para obtener un beneficio óptimo en la realización de todas las operaciones en un solo sitio, la distribución del vivero es muy importante**

---

sólo el diseño y algunas máquinas específicas son especiales para un proyecto.

Las principales ventajas del sistema "Space-O-Mat" son:

- El trabajo se realiza en una ubicación central, de forma que las plantas son llevadas donde está el personal, y no al revés.

- El trabajo se realiza a una altura ideal, no es necesario que el operario esté agachándose todo el tiempo.

- Las máquinas y los puestos de trabajo ocupan una posición fija, no se mueven para llegar a las plantas.

- El sistema puede construirse por partes, comenzando con un presupuesto bajo para automatizar una parte de la línea. De esta forma, la automatización del vivero puede ir realizándose a lo largo de varios años. Así, el productor puede también familiarizarse con las máquinas y estimar sus posibilidades y decidir por sí mismo cuál será el próximo paso a dar.

#### **Conclusión**

Cuando se piensa en automatización, normalmente se concibe que la manipulación del cultivo se va a realizar en un solo lugar. Pero para obtener un beneficio óptimo de realizar todas las operaciones en un solo sitio, la distribución del vivero es muy importante.

Hay diferentes posibilidades para diseñar esa distribución, pero lo más importante es que las distancias dentro del vivero no sean demasiado grandes. Si las plantas se llevan hasta las zonas de trabajo, se puede optimizar la manipulación de las mismas y se incrementará el rendimiento horario.

Usar un vehículo de horquilla puede ayudar en la fase inicial de la automatización, dado que entonces ésta podrá realizarse en etapas sucesivas, que a su vez pueden ser evaluadas antes de tomar decisiones relativas al próximo paso.

---

#### **Para saber más**

■ Artículo completo en [www.horticom.com?59529](http://www.horticom.com?59529)



## Planta joven

Substratos especiales Klasmann para un óptimo desarrollo de planta joven y enraizamiento de esquejes.

**K KLASMANN**  
We make it grow!



**VALIMEX S.L.**

DISTRIBUIDOS EXCLUSIVO EN ESPAÑA

C/. Palleter, 2, 1ª • 46008 Valencia • Tlf. 96 385 3707 • Fax 96 384 4515 • e-mail: ventas@valimex.es • www.valimex.es