

Producción de plantines hortícolas en el CERET.

Autores: Muguero, Alberto¹⁻³; Pechín, Carlos¹⁻³; Grasso, Rodolfo²⁻³.

¹AER INTA General Pico.

²Cátedra de Sistemas de Cultivos Intensivos, Área Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. ³CERET, General Pico, La Pampa.

Correo- e: albertomuguero@hotmail.com

Definición

Se denomina **almácigo** o **semillero** al lugar donde se lleva a cabo la siembra de determinadas especies, que por diferentes motivos cumplen en éste la primera parte de su desarrollo.

Algunas razones por las cuales se realizan almácigos son:

- condiciones ecológicas no apropiadas, que exigen acortar el ciclo del cultivo.
- cuando las condiciones del mercado favorecen la producción de primicias.
- en cultivos con un crecimiento inicial lento (apio, cebolla).
- en un planteo de producción intensiva en donde el período de ocupación del suelo es prioritario.

Almácigos para producción de plantines con pan de sustrato o cepellón

Los plantines con pan de sustrato o cepellón son los que pasan el período de almácigo dentro de un contenedor con algún sustrato y que al momento del trasplante poseen un pan de sustrato o cepellón recubriendo sus raíces. Las ventajas de producir este tipo de plantines son:

- se evita el shock de trasplante, con lo cual se logra un adelanto en la producción.
- se pueden trasplantar especies que no resisten el trasplante a raíz desnuda (ej. cucurbitáceas).
- no hay transmisión de enfermedades por rotura de raíces.
- se emplea menor cantidad de semillas (muy importante en el uso de semillas de alto costo).

En la producción de **plantines con pan de sustrato o cepellón** se debe contar con varios insumos de suma importancia para la obtención de un plantín de calidad como son:

- contenedores
- sustratos



Imagen 1: invernadero de alta tecnología para la producción de plantines

Contenedores

Existen numerosos tipos de recipientes utilizados para este tipo de producción, pero como pauta general, el tamaño de estos debe guardar relación con el tamaño de plantín que se va a trasplantar y con el tiempo que el mismo permanecerá dentro del contenedor hasta su trasplante. Cuanto más pequeño es el contenedor menos tiempo podrá permanecer el plantín en él y más rápido se deberá proceder al trasplante. Así mismo es de suma importancia en la elección, tener en cuenta la superficie ocupada por los contenedores en función del espacio disponible para su ubicación.

Los distintos contenedores pueden ser:

- bolsitas de polietileno
- macetas plásticas
- macetas biodegradables de celulosa
- multimacetas o bandejas plásticas
- pastillas de turba comprimida
- bandas de papel

Los contenedores más utilizados en la producción de plantines de hortalizas son las multimacetas o bandejas. Las mismas pueden ser plásticas o de poliestireno expandido (telgopor) y varían en el número de celdas que poseen.



Imagen 2: multimaceta o bandeja plástica de 288 celdas



Imagen 3: multimacetas o bandeja de poliestireno expandido

Sustratos

Un sustrato de cultivo es un medio material en el que se desarrollan las raíces de las plantas, limitado físicamente en su volumen, aislado del suelo para impedir el desarrollo de las raíces en el mismo y capaz de proporcionar a la planta el agua y los elementos nutritivos que demande, y a las raíces, el oxígeno necesario para su respiración.

Los sustratos deben reunir una serie de características:

- buena retención de agua y nutrientes
- buena aireación
- tener nula o débil capacidad de intercambio catiónico
- ser químicamente inertes
- ser estériles
- no romper raíces
- de fácil desinfección
- no favorecer la aparición de patógenos
- ser económico
- de buena disponibilidad en la zona

Clasificación y descripción de los sustratos

Los sustratos se pueden clasificar según su origen y proceso de manufacturación en:

- **Orgánicos:** turba, acículas de pino, cáscara de arroz, aserrín, etc.
- **inorgánicos**
 - de origen natural:
 - con manufacturación (tratamientos térmicos): perlita, vermiculita, lana de roca;
 - sin manufacturación: arena, grava, tierras volcánicas;
 - sintéticos: poliestireno, poliuretano

Orgánicos:

Turba: se forma por descomposición parcial de la vegetación de zonas pantanosas o con exceso de agua, en circunstancias anaeróbicas y medio generalmente ácido; originándose al cabo de un largo período de tiempo, estratos más o menos densos con restos vegetales y materia orgánica en diversos estados de descomposición. Pueden clasificarse en turbas rubias (turbas de Sphagnum) y turbas negras. Las primeras tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas que las turbas negras que, al estar más mineralizadas, tienen un menor contenido en materia orgánica. Poseen alta capacidad de retención de agua y nutrientes y si no se compactan proveen aireación. Poseen pH próximo a 4 (ácido), pero se pueden neutralizar con dolomita (0,5 a 1 kg dolomita por cada 10 kg turba seca en función del pH).

Acículas de pino: las hojas de pino se usan en fresco o compostadas, generalmente mezcladas con otros materiales como turba, perlita, etc. Es un material relativamente estable que se emplea con el fin de aumentar la aireación de las mezclas.

Cáscara de arroz: subproducto de la industria arrocera que se utiliza directamente, una vez que ha sido extraída la semilla. Es un material ligero y poroso que se adiciona a las mezclas para mejorar el drenaje y la aireación sin afectar el contenido de sales, nutrientes o el pH. Presenta una alta relación carbono/nitrógeno (C/N) por lo que para satisfacer su demanda producida por la progresiva descomposición resulta necesario incrementar el aporte de N.

Aserrín: la descomposición de la madera es muy rápida y las demandas de N elevadas. Presenta elevada relación C/N, razón por la cual hay que suplementar abundantemente con nitrógeno. Presenta elevada absorción de agua, tiene tendencia a la compactación. Presenta el inconveniente que puede proceder de algunos árboles con alto contenido de taninos, resultando tóxicos en la constitución del sustrato.

Inorgánicos:

De origen natural

Perlita: se obtiene a partir de rocas volcánicas que se someten a un rápido calentamiento hasta temperaturas de 870 a 1000 °C para producir su expansión. Como consecuencia de la vaporización del agua que contiene la roca (26%) se originan múltiples pequeñas burbujas o poros. Posee baja densidad (100 kg.m⁻³), da excelente aireación, posee baja CIC, tiene pH ligeramente alcalino 7 - 7,5; no se descompone.

Vermiculita: es un silicato de Al, Fe y Mg de estructura laminar. Se obtiene calentando el material a temperaturas superiores a los 800 ° C, durante un corto período (1 minuto), lo que produce un proceso de exfoliación que aumenta 20 - 30 veces el volumen inicial. Posee alta CIC, es estéril, pH alcalino 7 a 9. Con el tiempo tiende a la compactación, por rotura de las láminas que la componen.

Arena: es posible encontrar arenas de distinta granulometría. Presentan baja retención de agua, baja CIC, elevada densidad (1600 kg.m⁻³), buena disponibilidad y baja porosidad por lo cual sus porcentajes de agua y aire son bajos, con lo que no deben utilizarse en altas proporciones en las mezclas, pH próximo a la neutralidad.

Tierra volcánica: son materiales de origen volcánico que se utilizan sin someterlo a ningún tratamiento. Están compuestos por sílice, alúmina, óxidos de hierro. De granulometría muy variable. El pH es ligeramente ácido con tendencia a la neutralidad. La CIC es casi nula. Posee buena aireación, y baja capacidad de retención de agua.

De origen sintético

Poliestireno: material formado por partículas esféricas. Cada una de ellas está formada por un gran número de pequeñas celdas llenas de aire, con lo que a pesar de poseer 95% de porosidad no puede absorber agua. Es químicamente neutro. No contiene ni fija nutriente y no se descompone ni comprime con el uso normal.

Poliuretano: son espumas plásticas con una estructura celular abierta por lo que su capacidad de retención de agua es grande. Su pH es próximo a la neutralidad, y no contiene nutrientes

Producción de plantines con alta tecnología

Hace algunos años, empresas con elevado nivel tecnológico y muy buena capacidad de gestión, comenzaron a producir **plantines con pan de sustrato o cepellón** de elevada calidad, brindando así un servicio a productores de todas las escalas. De esta manera, los productores ven aliviadas las tareas en sus establecimientos, teniendo en cuenta la complejidad de la producción de plantines. Así comienzan a surgir, especialmente en Europa y Estados Unidos, las llamadas “Empresas Productoras de Plantines”. En nuestro país se han desarrollado e insertado rápidamente en el mercado como una fuente de insumos más dentro de la producción hortícola. Este sistema le permite al productor contar con plantines de alta calidad, sanidad, material genético de su preferencia, etc. en el momento y forma que lo desee, desligándose de este trabajo en su establecimiento. Actualmente los plantines pueden adquirirse en una de estas empresas o cada productor puede elaborarlos en su propio establecimiento.

Es necesario recordar que un plantín de calidad es aquel que tiene todas las condiciones para que al ser plantado tenga un alto porcentaje de prendimiento y pueda dar una producción satisfactoria. Es decir, podemos tener un plantín de buena apariencia, vigoroso, pero si no resiste las condiciones de trasplante, no resultará ser un buen plantín. Un plantín de calidad también debe contemplar los aspectos sanitarios y además responder a las características genéticas de la variedad.



Imagen 4: plantines en bandejas de plásticas.

Factores a tener en cuenta para la instalación de un plantinero

En estas empresas se deben tener en cuenta una gran cantidad de factores para poder cumplir con los pedidos de los clientes (productores) en forma satisfactoria:

- **Mercado:** para reducir los costos unitarios es necesario disponer de potenciales clientes, es una actividad que responde a una producción en escala, para que la actividad sea competitiva es necesario producir aproximadamente 20 millones de plantines por año. En general las empresas de renombre producen más de 100 millones de unidades.
- **Localización:** en lo posible debe estar ubicada fuera de las zonas de producción hortícola, ya que éstas representan una fuente potencial de insectos y enfermedades.
- **Calidad del agua:** es importante disponer de agua de buena calidad, dado que el volumen de sustrato es reducido con relación a la parte aérea y una pequeña cantidad de sales puede modificar enormemente la conductividad del sustrato, principalmente si el drenaje no es el adecuado.
- **Clima:** es importante un clima adecuado para la producción, principalmente en lo que respecta a las altas temperaturas y a la luminosidad. Las bajas temperaturas se pueden controlar a través de la calefacción, en cambio las altas temperaturas hacen dificultosa la obtención de un plantín de calidad.
- **Estructuras:** es necesario tener buenas instalaciones, ya que hay que considerar que la facturación por unidad de superficie y por año es de 10 veces la de un cultivo bajo invernadero, de modo que en general se justifican las inversiones en equipamientos para maximizar la rentabilidad.
- **Disponibilidad de mano de obra especializada:** es muy importante cumplir adecuadamente las tareas, pequeños errores significan importantes pérdidas en credibilidad. En general, para evitar los errores humanos, se automatizan las tareas principales (riego, fertirrigación, etc.).
- **Próximo a rutas de despacho:** la dinámica de esta actividad exige la cercanía a caminos pavimentados.
- **Posibilidad de expansión:** cuando los clientes toman confianza en la empresa, normalmente se esperan crecimientos importantes en la actividad.

Sectores de una empresa productora de plantines y operaciones a realizar en cada una.

- a) Sector de preparación de las mezclas de sustratos y sembrado:** en este sector se preparan los sustratos, se efectúan las mezclas, la siembra, tapado y riego. Las grandes empresas cuentan con una línea completa que realizan todas las operaciones en forma mecanizada; son máquinas costosas que sólo se justifican en empresas de gran envergadura. En empresas pequeñas es necesario disponer de sembradoras neumáticas, que permitan realizar las operaciones de siembra en forma adecuada (colocar la semilla a la misma profundidad, etc.), de otra manera se consume mucha mano de obra y es difícil realizar un trabajo de calidad. Estas últimas máquinas están disponibles en el país, con una capacidad de aproximadamente una bandeja por minuto (unas 70.000 celdas por jornada); es decir una eficiencia de por lo menos 10 veces superior a la manual. Las operaciones de mezclas se pueden efectuar con máquinas mezcladoras de hormigón, el llenado se efectúa manualmente, las bandejas se dejan

apiladas hasta el momento de la siembra, la que puede ser realizada por una sola persona. Una vez efectuada la siembra y

- b) el riego correspondiente (en algunos casos se puede aplicar funguicidas a la solución de riego), se envía a la cámara de germinación.

Se utilizan diferentes tipos de mezclas en función a los precios de los materiales, los plantines o la época del año.

Las bandejas a utilizar dependerán de varios factores al igual que el tamaño de la celda. En cuanto a esto último hay que tener en cuenta que cuánto más pequeña es la celda, menores son los costos, pero más difícil es el manejo y más pequeño será el plantín obtenido.



Imagen 5: sembradora mecánica

b) Cámara de germinación: este ambiente es de suma importancia para darle a las semillas de las distintas especies las condiciones de temperatura que las mismas necesitan para iniciar el proceso de germinación. Es decir, en invierno será necesario aplicar calefacción y en verano, para algunos materiales y en condiciones de alta temperatura, acondicionar el aire.

En general las bandejas se apilan sobre tarimas. Una vez emitida la radícula, las bandejas se trasladan a los invernaderos ya que a partir de esta etapa se necesita la presencia de luz para evitar ahilamiento de los plantines, situación irreversible una vez que se ha producido.



Imagen 6: cámara de germinación

c) Invernaderos: es el sector donde los plantines se mantienen hasta la etapa en que están en condiciones de ser trasplantados. En general están equipados con calefacción, media-sombra. Las bandejas se pueden colocar sobre tarimas bajas o sobre mesadas elevadas a aproximadamente 1 m de altura; nunca deben colocarse directamente sobre el suelo, a fin de facilitar el libre drenaje, evitar contaminaciones y que la conductividad no se eleve.



Imagen 7: mesadas de hierro pintadas

Los riegos se pueden efectuar con mangueras y picos que produzcan un asperjado de gota bien fina, con microaspersores (en este caso los riegos son poco uniformes) o con carros que circulan sobre las mesadas, aplicando una lámina uniforme de agua. Otra alternativa es la aplicación del agua por debajo, a través de la "subirrigación". Esta consiste en proveer el agua a través de piletones de cemento, en cuyo interior se acomodan las bandejas y en el momento de regar, se abren las compuertas, se deja elevar el nivel de agua, las bandejas de poliestireno flotan, eliminando el excedente de agua, las bandejas vuelven a su posición normal y esta misma solución se puede utilizar para otro sector. La ventaja de este sistema es que no se moja el follaje de los plantines, se aprovecha un 90% de la superficie de los invernaderos y requiere menor mano de obra para el funcionamiento. La desventaja es la alta inversión inicial, el cuidado a tener para evitar las contaminaciones y los problemas de conductividad del sustrato, si no se lava periódicamente o la nutrición no es la adecuada. Los riegos deben realizarse con suficiente frecuencia para que las plantas no sufran la falta de agua, en todos los casos la cantidad aplicada debe ser la suficiente para provocar un drenaje y lavar las sales en exceso del sustrato

En cuanto a la nutrición dependerá de los sustratos utilizados, en algunos es necesario comenzar a aplicar las soluciones nutritivas a partir de la primera hoja verdadera; en otros será suficiente realizar algunas aplicaciones de fertilizantes en la etapa final.

El control de insectos en esta etapa es determinante del éxito, en general todas las especies son muy sensibles a contraer enfermedades virósicas en la etapa inicial. La colocación de mallas antitrips es lo más conveniente, pero para ello hay que contar con extractores para mejorar el clima del invernadero.

El control de enfermedades se realiza preventivamente, en función a los problemas de cada especie; es conveniente airear adecuadamente para producir un ambiente más adecuado.



Imagen 8: riego y control del clima automatizados.



Imagen 9: riego manual

d) Zonas de rusticación: como mencionamos anteriormente es importante contar con un plantín endurecido al momento de efectuar el trasplante, por lo que es necesario disponer de un sector para el acostumbramiento de los mismos, en general es un terreno al aire libre.

e) Desinfección de las bandejas y materiales: las bandejas, una vez utilizadas y para su reutilización, deben desinfectarse a fin de evitar contaminaciones. Para ello puede utilizarse calor, formol o hipoclorito de sodio.



Imagen 10: plantines de lechuga

f) Laboratorios: es importante monitorear permanentemente los contenidos de nutrientes, pH y conductividad de los sustratos y las soluciones. Para el diagnóstico de enfermedades hay que estar en contacto con un laboratorio especializado. Las semillas deben ser recibidas con suficiente anticipación, para realizar una evaluación de poder y energía germinativa.

g) Oficinas: el control de las operaciones exige una gran tarea administrativa, también contemplar la difusión de la actividad.

Problemas de calidad, motivos principales:

- baja calidad de la semilla
- exceso o déficit de irrigación
- uso incorrecto de los niveles de fertilización
- sustrato inapropiado
- temperaturas extremadamente altas o bajas
- inadecuada ventilación
- pobre intensidad de luz
- ataque de plagas y enfermedades
- baja frecuencia de inspección
- pobre sanidad e higiene

Costos de producción: los costos por unidad producida disminuyen cuando aumenta el volumen producido y viceversa, se debe ser eficiente para lograr alta producción por ciclo y tratar de amortizar las infraestructuras durante todo el año.

CERET, producción de plantines de alta calidad

El CERET en sus instalaciones del Área de Producciones Intensivas produce y comercializa plantines de alta calidad para los productores de la provincia de La Pampa y provincias vecinas (Casa de Piedra, San Rafael, América, San Luis, etc.). En base a datos registrados mensualmente desde enero de 2020 hasta la fecha, se producen 1.000.000 de plantines por año, o sea que el índice de rotación es de 7,72, esto quiere decir que el promedio de días en que una bandeja entra y sale del mismo es de 47. Las especies que más se producen son Lechuga 92%, Acelga 4% y Tomate 2%. Para esto cuenta con un invernadero ADC con control del clima (calefacción, cortina evaporadora, extractor de aire, media sombra) mesadas para 450 bandejas, piso cubierto con piedras, dos fuentes de agua (pozo y filtrada).



Imagen 11: invernadero de alta tecnología del CERET

Bibliografía Consultada:

Argentina Frutihortícola '92. (1992) ASAHO.

Burba; *et al.* "Manual Teórico-práctico de Horticultura". (1980) Instituto de Cs. Agropecuarias. U.N. Córdoba.

Hartman, H.T. y Kester, D.E. (1980) "Programación de las plantas, principios prácticos". México. Compañía Editorial Continental.

Holle, M.; Montes, A. (1982) "Enseñanza Práctica de Producción de Hortalizas". Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

<http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/B1144.pdf>

<http://www.omafra.gov.on.ca/english/index.html>

Ley 20.247 de Semillas y Creaciones Fitogenéticas.

Ministry of Agriculture Food and Rural Affaire. Ontario. (1990) "Greenhouse Vegetable Seedling: Protocol for Managing Thrips and the Tomato Spotted Wilt Virus" 1990

Mondino M.C.; Ferratto, J.A.; Longo. A.; Grasso, R.; Ortiz Mackinson, M. (2007) "Evaluación de la situación estructural, tecnológica y organizacional de los plantineros de la Región de Rosario". Congreso Argentino de Horticultura. La Plata. Setiembre 2007.

- Mondino, M.C.; Ferratto, J.; Babbitt, S.; Ortiz Mackinson, M.. (2008) Protocolo para la producción comercial de plantines hortícolas con cepellón. Publicación Miscelánea N° 43. Estación Experimental Agropecuaria Oliveros. INTA. Santa Fe. Agosto 2008. ISSN. 0326-2561. 16 pp.**
- Moorman, G. Cooperative Extension-The Pennsylvania State University. Plant Disease Facts. "Guide to evaluating the total greenhouse operation".**
http://www.ppath.cas.psu.edu/EXTENSION/PLANT_DISEASE/pdf%20Misc/Assessing%20Disease%20Threat%20in%20Greenhouses.pdf
- Polack, A. Mitidieri, M. (2002) "Producción de tomate diferenciado. Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedades". Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. INTA. ISSN 0327-3245. Mayo 2002.**
- The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences. (2003) "Commercial Production of vegetable transplants", 2003**
- Vavrina, C.S. (1996) An introduction to the production of containerized vegetable transplants. University Florida, Cooperative Extension Service. Bull. Coop. Ext. Serv. Inst. Food Agric. Sci. Univ. Florida 1996, 302.**