

Manual Técnico Almaciguera Flotante para la Producción de Alcmigos Hortícolas

INTRODUCCIÓN

La hidroponía es una técnica que permite el cultivo de todo el ciclo de vida de una planta fuera del suelo. También es posible utilizar esta técnica para la producción limpia de alcmigos para su posterior trasplante en suelo. Se entiende por alcmigo al grupo de plantas en estado juvenil las cuales han sido sembradas en un lugar protegido. La almaciguera es el lugar físico donde se establece la siembra del alcmigo la cual es posible de efectuar en suelo o sustrato. Un sustrato es todo aquel material posible de cultivar una planta que no corresponde a suelo. Existe una gran variedad de sustratos provenientes de diferentes explotaciones ya sea agrícolas, forestales, industriales, etc. Como por ejemplo cascarilla de arroz, pino compostado, arena, perlita, entre otros. La almaciguera flotante o también conocido como sistema flotante para la producción de plantas, es una técnica hidropónica posible de utilizaren forma masiva con el fin de obtener alcmigos. Para ello se requiere contar con sustratos disponibles en la localidad y así evitar la utilización de algún esterilizante desueto altamente tóxico para quienes lo manipulan como también contaminante al medio ambiente. Esta técnica consiste en construir una piscina la cual se rellena con solución nutritiva, y se depositan sobre ésta bandejas almacigueras rellenas con sustrato e cuyas celdas se han sembrado las semillas. De esta forma, se facilita las prácticas de riego y de fertilización para el productor. El método tradicional de alcmigos en bandejas es la aplicación de agua y el fertilizante por aspersión.

La almaciguera flotante obtiene plantas a raíz cubierta para su posterior trasplante, es decir las raíces de la planta se encuentran cubiertas por sustrato al momento de extraerlas de la almaciguera, evitando el rompimiento de las raíces y así favoreciendo la calidad de las plantas y uniformidad, con un más rápido prendimiento en el suelo luego de su trasplante. Esta técnica hidropónica de producción de alcmigos se ha utilizado en exitosas experiencias comerciales como lo son las zonas tabacaleras en los Estados Unidos, Brasil, España y Chile, entre otros. Actualmente el 100 % de las plantas requeridas para el establecimiento de tabaco plantado en Chile, provienen de este sistema hidropónico, las cuales mayoritariamente han sido cultivadas por pequeños productores.

La necesidad de incurrir en esta técnica se originó en la posibilidad de sembrar en sustratos limpios y emplear una técnica de manejo simple transferible a un gran número de productores que utilizaban bromuro de metilo para esterilizar su almaciguera de suelo, producto altamente contaminante del ambiente. Por otra parte, la existencia de sustratos disponibles localmente en las zonas agrícolas utilizados en este sistema, sumado a la facilidad del riego de las plántulas, permite que este sistema hidropónico se transfiera a zonas no solo urbanas y peri urbanas, sino también a las rurales donde es posible cultivar en suelo para el cultivo de hortalizas de autoconsumo o venta local.

ALMACIGUERA FLOTANTE

Ubicación

Con el fin de obtener un ambiente protegido libre de heladas en la producción de almácigos, la almaciguera flotante se localiza al aire libre bajo un túnel de polietileno o dentro de un invernadero. Bajo un ambiente protegido las condiciones de temperatura permitirán una emergencia más temprana y uniforme de las semillas sembradas en la almaciguera.

Componentes y construcción

Los componentes de este sistema de cultivo de almácigos son los siguientes: Piscina, contenedor, sustrato, semillas y solución nutritiva.

Piscina

La piscina se localiza sobre una superficie de suelo previamente nivelada cercana a una fuente de agua. Para ello se construye un marco ya sea hecho con tablas de madera, ladrillos de arcilla, o cualquier otro material que permita construir un marco con bordes entre 10 y 15 cm de altura. Una vez montado el marco de la piscina, se recubre con un plástico de color negro u otro color pero opaco manipulándolo con cuidado con el fin de que no se rompa. Las dimensiones de la piscina almaciguera están determinado por el número y tamaño de los contenedores que flotarán en ésta, lo importante es que a la suma de los largos de las bandejas se debería dejar dejando al menos un par de centímetros para introducir la mano entre los contenedores. Luego la piscina se rellena con agua hasta un nivel de al menos 7 cm.

Contenedor

La siembra de la almaciguera flotante se realiza sobre un sustrato contenido en una bandeja de poliestireno de alta densidad, material liviano que permite la flotación en las piscinas. Preferentemente las bandejas son de color blanco, para evitar el calentamiento de la solución nutritiva. Las bandejas se colocan en una piscina que contiene una lámina de solución nutritiva de al menos 7 cm. Parte del sustrato contenido en las celdas o alvéolos de la bandeja se encuentra inundado. Las raíces de las plantas obtienen el agua y los nutrientes esenciales para su crecimiento a través de la solución nutritiva existente en una piscina la cual asciende por capilaridad mojando el sustrato que rodea la raíz de la planta. Otros contenedores de sustrato son posibles de emplear en este tipo de almaciguera, como por ejemplo botellas plásticas desechables, sin embargo no flotan y se encuentran en contacto con la superficie de la piscina.

Las bandejas de poliestireno disponibles en el mercado presentan diferentes números de celdas o alvéolos. A mayor número de celdas por bandeja, mayor número de plántulas por metro cuadrado de almaciguera. Con bandejas de 240 celdas, se alcanza una densidad de siembra de 1.000 plántulas por metro cuadrado de almaciguera flotante. Las bandejas que poseen un mayor número de celdas (sobre 200 celdas por bandeja) son utilizadas para hortalizas o flores que poseen una raíz más pequeña como por ejemplo las hortalizas de hoja y tabaco. Aquellas bandejas de mayor volumen por celda, y por tal motivo que requieren un mayor volumen de sustrato, se emplean para hortalizas con un sistema radical de mayor volumen como tomate, pepino y pimiento.

La bandeja de poliestireno posee orificios en su parte basal, los que permiten al sustrato mantenerse húmedo y favorecer la absorción de la planta de la solución nutritiva. Además algunas raíces aparecen al exterior quedando en contacto con solución nutritiva. No obstante estas raíces pueden eliminarse luego del trasplante ya que las raíces que conformarán el sistema radical de la planta son las que se encuentran contenidas en el sustrato de la celda.

Algunos estudios realizados en la Universidad de Talca con almacigueras flotantes empleando bandejas de poliestireno con diferente número de celda han evaluado el efecto del volumen de la celda sobre la calidad y rendimiento de repollo, coliflor y brócoli (Márquez, 2002). El porcentaje de plantas útiles por superficie de bandeja al trasplante fue mayor en las bandejas semilleras de 286 celdas (20 cc/celda) que las de 104 celdas por bandeja (40 cc/celda) no obstante la calidad de la plántula fue similar. En arraigamiento a los 20 días pos-trasplante, no se encontraron diferencias en las plántulas de las bandejas evaluadas, para las especies mencionadas. La precocidad a los 20 días pos-trasplante sólo se produjo en la especie repollo, al utilizar plántulas de bandejas con 40 cc/celda.

Sustrato

La almaciguera flotante requiere de un sustrato para la siembra de las semillas. Considerando la existencia de varios tipos de sustratos de uso hortícola disponibles, entonces ¿cuál sería el sustrato o mezcla más recomendable para el relleno de las bandejas? El sustrato o mezcla a utilizar para la preparación de la almaciguera flotante se elegirá entre los disponibles en la zona, los de menor costo, y los que posean las mejores características físicas y químicas. Es decir, que posean un tamaño de partícula que favorezcan la aireación, que sea capaz de retener el agua, un nivel de acidez no inferior a 5,5 y no presenten contaminación. Para conocer las características de los sustratos, al momento de adquirirlo se requerirá contar con la información del proveedor al respecto. A su vez, si el sustrato es de extracción cercana (arenas o cascarilla de arroz por ejemplo), éstas se deben lavar varias veces previo su utilización, para luego extender el sustrato sobre una superficie limpia expuesta al sol, con el fin de eliminar algunos patógenos a través de la luz solar. Luego el sustrato se debe guardar en sacos en un lugar fresco y protegido de contaminación ya sea con roedores u otros animales.

Para medir el pH del sustrato o mezcla a utilizar, se recomienda colocar un pequeño volumen de sustrato en un vaso limpio, humedecerlo con agua hasta formar una pasta. Con el pequeño volumen de agua que aparece sobre el sustrato, se mide el pH a través de una cinta (disponible en farmacias). Si el pH es inferior a 5,5 se deberá encalar, ya que de no ser así las plantas no tendrán disponibles los elementos minerales esenciales ya que algunos de ellos se encontrarán indisponibles en un medio ácido. Para encalar el sustrato, en el comercio se encuentra disponible carbonato de calcio de uso hortícola, el cual debe ser aplicado en una concentración tal previa realización de una prueba.

Para ello utilice al menos tres vasos de igual volumen. Coloque volúmenes iguales de sustrato o mezcla previamente medidos, posteriormente a uno de los vasos coloque el equivalente del sustrato (1 litro por ejemplo) y agréguele 1 gramo por litro de sustrato. En el segundo vaso aplique 2 gramos de carbonato de calcio por litro y al tercero 3 gramos de carbonato de calcio por litro. En cada uno de los vasos, mezcle el sustrato con el carbonato de calcio, y mida el pH de cada una de las mezclas. Elija la dosis de carbonato de calcio que supere un pH de 5,5. Para ello luego deberá multiplicar la dosis elegida por los litros de sustrato a emplear. En las almacigueras flotantes para la producción de plántulas de tabaco en los Estados Unidos, se utilizan mezclas comerciales cuyo principal componente es la turba, a la cual se le ha adicionado perlita, vermiculita y una pequeña proporción de poliestireno expandido disgregado.

Esta mezcla permite obtener un óptimo nivel de humedad y llenar en forma uniforme las celdas de las bandejas. Esta mezcla permite un eficiente crecimiento de las raíces al interior de la celda. Por otra parte, diferentes mezclas de sustratos tales como perlita, turba más vermiculita y corteza de pino, pueden emplearse como sustrato para la producción de semilleros de hortalizas, aunque éstos han sido evaluados con riego superficial (por aspersión). Existen estudios que muestran que las mezclas comerciales de sustratos, tales como turba y vermiculita (en una proporción de 1:1) o turba y perlita (en proporción 4:1) son exitosas para la producción de semilleros de tabaco en sistema flotante en los Estados Unidos como en España. En Italia, otros investigadores indican que la mezcla 70% turba rubia + 30% turba negra responde a un crecimiento óptimo de almácigos de tabaco. En Chile se han evaluado turba, perlita, vermiculita, corteza de pino (compostado) y mezclas de ellas versus un sustrato importado en base a turba Sphagnum y perlita principalmente (mezcla comercial).

En estos estudios, para tabaco, no se han observado diferencias en las variables de los almácigos evaluados al momento del transplante de las plántulas cultivadas con diferentes sustratos. Para almacigueras flotantes cultivadas con lechuga, tampoco se han encontrado diferencias en variables evaluadas al transplante (Martínez, 2001). Para plántulas de tomate con propósito agroindustrial, a pesar que se encontró un menor diámetro de tallo en plántulas cultivadas con turba cualquiera de los sustratos es posible emplear. En conclusión, y de acuerdo a los resultados obtenidos en investigaciones propias, cualquiera de estos sustratos o mezclas se podría emplear en semilleros en sistema flotante, considerando el precio y disponibilidad del sustrato en la zona.

Relleno de las bandejas con el sustrato

Para rellenar las bandejas previamente el sustrato o mezcla se debe homogenizar y humedecer. Para lograrlo, se requiere extender el sustrato sobre una superficie nivelada cubierta con un polietileno seco y limpio. Se esparce el sustrato, y de preparar una mezcla se deben aplicar volúmenes iguales de sustrato, pudiendo utilizar algún recipiente. Luego se aplica agua hasta formar un agregado uniformemente húmedo pero que no gotee. Luego se aplica un volumen de este sustrato húmedo sobre la bandeja y se procede cubrirla completamente, luego se levanta y se deja caer suavemente, con el fin de que cada una de las celdas se rellene, pero en ningún momento presionando las celdas. Si alguna de las celdas quedó sin rellenar se agrega un pequeño volumen y luego se deja caer nuevamente la bandeja. Un problema frecuente en almacigueras flotantes, es la existencia de celdas con sustrato seco.

Para evitarlo se debe considerar la utilización de sustrato húmedo, rellenar en forma uniforme los alvéolos, humedecer previamente las bandejas semilleras que no han sido empleadas anteriormente, ni tampoco con un exceso de volumen de sustrato sobre el requerido, lo que facilitaría la asfixia de raíces o enrollamiento de éstas. La uniformidad en el relleno de las bandejas conlleva a una emergencia homogénea.

SIEMBRA

Las semillas a sembrar en cualquier almaciguera deben ser limpias, idealmente con alto porcentaje de germinación, no contaminadas con semillas de malezas, ni patógenos. Para efectuar la siembra, se utiliza una plantilla marcadora de orificios, la cual se localiza sobre la superficie del sustrato ubicado en la bandeja, permitiendo así que la profundidad de cada una de las celdas de la bandeja de semillero sea similar. Luego se procede a la siembra, ya sea manual o en forma automatizada, colocando una semilla (idealmente paletizada) por celda, a través de una máquina sembradora o portátil. Para maximizar la emergencia se debe sembrar a una misma profundidad y evitar algunas posibles plagas de hormigas y ratones alrededor de los semilleros, entre otras labores. Para evitar la pérdida de plántulas considere una adecuada ventilación para prevenir daño por temperaturas altas, no sembrar muy temprano, emplear aquellas dosis de N requeridas por el cultivo y no en exceso, facilitar las temperaturas diurnas que promuevan enfermedades del tallo y utilizar bandejas limpias. Para efectuar la siembra, se utiliza un marcador de orificios sobre el sustrato que permite obtener los agujeros a una similar profundidad en cada una de las celdas de cada bandeja de semillero. Luego se siembra, teniendo la precaución de utilizar semilla paletizada y empleando una semilla por celda.

Solución nutritiva

A través de la disolución de fertilizantes altamente solubles en el agua, se entregan los elementos minerales esenciales para el cultivo en cualquier estado de desarrollo que se encuentre la planta. Los elementos esenciales que requieren las plantas son Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Azufre, Calcio, Hierro, Manganeseo, Cobre, Zinc, Boro, Molibdeno y Cloro. Existen numerosas mezclas comerciales ya preparadas, las cuales permiten su utilización directa por el productor. Su elección dependerá de la calidad de agua a emplear en la disolución.

Para aquellos lugares con aguas alcalinas (es decir con pH sobre 7) se recomienda utilizar mezclas de fertilizantes con una composición de Nitrógeno (N), P (Fósforo) y K (Potasio) en una proporción: 20-10-20 (unidades fertilizantes expresadas en porcentaje) en almacigueras flotantes de tabaco, aplicando 1 g de este fertilizante complejo sólido a los 10 días desde siembra y luego repitiendo la dosis al mes. Para aguas de pH menor a 7, se sugiere utilizar la composición fertilizante de N, P y K en una relación de 15-5-15 para este cultivo. Para las almacigueras flotantes de hortalizas existe información parcial para decidir cual de estos fertilizantes sería recomendable para una especie u otra, no obstante de no contar con algunos de estos fertilizantes se recomienda utilizar la solución de la Huerta Hidropónica Popular (FAO) en una concentración media. Se sugiere revisar el Manual de la Huerta Hidropónica Popular.

Prácticas culturales al transplante

Previo al transplante de las plantas al suelo, sustrato o cultivo en agua, los almácigos provenientes de la almaciguera flotante deben endurecerse, es decir reducir su contenido de humedad con el fin de resistir de mejor forma el cambio ambiental como de sistema de cultivo. El endurecimiento de estos almácigos se efectúa retirando las bandejas o contenedores de plantas de la piscina al menos 48 horas antes del transplante y 24 horas, desde el área protegida de cultivo. Las bandejas se deben colocar en superficies limpias y cercanas al lugar definitivo de establecimiento. Las raíces que aparecen por los orificios de las bandejas no es necesario eliminarlas, pues aunque éstas no serán las que conformen el sistema radical de la planta en el suelo, sustrato u agua, se evita su eliminación para que causen heridas las cuales podrían ser una vía de exposición de patógenos.

Transplante

El transplante de cada especie hortícola se determina por el estado de desarrollo de las plantas requerido para un rápido establecimiento en suelo o sustrato. Para el caso del tabaco, una plántula con un largo de tallo entre 8 y 10 cm es considerado óptimo. El tiempo que transcurre desde siembra al momento de transplante es de alrededor de 2 meses, afectando directamente este periodo las temperaturas ambiental y de la disolución en las piscinas. En tomate, las plántulas se encuentran óptimas con 3 a 4 horas verdaderas, el grosor del tallo es el de un bolígrafo y no supera los 15 cm de altura. Para las hortalizas de hoja, como por ejemplo lechuga, las plántulas se transplantan entre 4 y 5 hojas verdaderas, lo mismo ocurre para básicas como brócoli, repollo o coliflor.

Plantas útiles El porcentaje de plantas útiles en almacigueras flotantes, es decir, aquellas plantas que se encuentran aptas para el transplante, se ha evaluado para diferentes especies hortícolas cultivadas con distintos sustratos superando el 80% para lechuga, repollo, brócoli, coliflor, tomate y lechuga (Carrasco et. al., 2003). No obstante al cultivar en botellas desechables este porcentaje es de sólo un 60% según estudios realizados por el autor principal.

Arraigamiento de almácigos en suelo

Posterior al transplante, y para determinar el establecimiento de las plántulas provenientes de semilleros flotantes, se han realizado evaluaciones en diferentes cultivos. En los almácigos de las hortalizas evaluadas, se ha obtenido un alto porcentaje de establecimiento lo que ha asegurado la factibilidad comercial de la almaciguera flotante para la producción de almácigos hortícolas.

Fuente: Manual Técnico Almaciguera Flotante para la Producción de Almácigos Hortícolas.

UNIVERSIDAD DE TALCA Noviembre, 2005

Hidrofarm

Granja Hidroponica

Enzo González Moncada

Ingeniero Ambiental

Lic. en Cs. Ambientales, Chile