

BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

**Año 6 (número 32)
Enero-Febrero de 2012**



2 El trasplante y la calidad del almácigo

6 Invitación a Conferencia: "Deficiencias Nutritivas en Hortalizas Cultivadas en Hidroponía"

7 Concluyó el primer curso sobre producción de hortalizas en hidroponía

8 Algunas actividades del ProNAP durante este bimestre

El trasplante y la calidad del almácigo ¹

Carlos Méndez Soto
 Instituto de Investigaciones Agrícolas, Universidad de Costa Rica
carlos.mendez@ucr.ac.cr

La producción de almácigos en ambiente protegido ha acercado la industria hortícola a la agricultura de precisión y ha originado un nuevo proceso comercial agrícola. El uso eficiente de invernaderos, bandejas, sustratos combinado con condiciones óptimas, favorecen la germinación, emergencia y desarrollo de las plántulas. No obstante, en los últimos meses se ha incrementado el problema de baja calidad de los almácigos en términos de plantas de bajo porte, con follaje clorótico y enfermedades de mal de talluelo (*Rhizoctonia sp.*, *Fusarium sp.*, *Phyium sp.*).



Figura 1. Plántulas de tomate de buen desarrollo

La tecnología de producción de almácigos en bandejas y sustratos dentro de un invernadero, bajo condiciones ambientales óptimas, favorece los procesos de germinación, emergencia y desarrollo de las plántulas. El porcentaje de germinación de la semilla influye en el mejor aprovechamiento del espacio y por ende en el alto costo que tiene la semilla. Una buena emergencia influye en la uniformidad del crecimiento de las plántulas y en el porcentaje de plantas útiles disponibles al momento del trasplante.

La duración del periodo de almácigo depende de factores tales como el cultivo, el tamaño de la celda en la bandeja (a mayor tamaño de celda, mayor duración), las condiciones ambientales, el manejo cultural, la época del año y el mercado de destino. El uso de almácigos tiene como propósitos obtener una plántula de calidad, un mayor prendimiento de las plántulas trasplantadas al campo y un crecimiento más precoz que reduce el ciclo de producción.

El trasplante ofrece a los productores ventajas en el campo, tales como: plantas de porte más uniforme, adecuado espaciamiento y crecimiento, sanidad fitosanitaria, buen adobe y contenido de raíces, mayor tolerancia de la

¹ Publicado con permiso. Originalmente de la revista electrónica “Agro-Al Día”, año 2 número 3, febrero 2012, boletín quincenal de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica.

planta al estrés biótico que afecta el sistema vascular y radicular, una floración temprana y precocidad de la producción. No obstante, el trasplante constituye un costo adicional, porque la producción de almácigos requiere de un ambiente protegido, bandejas, sustratos, personal y equipo especializado. Lo anterior determina que muchos productores no adopten esta tecnología. O bien, que lo hagan sin el debido cuidado en cuanto a la manipulación y sanidad, provocando con el mismo trasplante una mayor propagación de plagas y enfermedades en el campo.

Los siguientes criterios deben ser considerados al escoger un proveedor de almácigos:

- ¿Cuál es el tiempo de preparación y despacho de los almácigos?
- ¿Cuál es la oferta en términos de cultivos, sustratos y manejo agronómico del almácigo?
- ¿Cuáles son los tipos y tamaños apropiados de bandejas y celdas para cada cultivo?
- ¿Es la calidad de los almácigos alta (*¿adecuada? ¿aparente? ¿evidente?*) y consistente?
- ¿Mantiene el proveedor siempre los almácigos en condiciones protegidas antes de la entrega?
- ¿Hay un eficiente control de plagas (mosca blanca principalmente) en el invernadero?
- ¿Se considera un número extra de plántulas a la entrega?
- ¿Se les da un tratamiento de endurecimiento a las plántulas?
- ¿Se les da un tratamiento de “vacunación” a las plántulas antes de la entrega?
- ¿Cuál es el tipo de contenedor en que se envían las plántulas al campo?

La calidad de planta de un almácigo se refleja en tres ámbitos: en la planta, en el adobe y en el estado fitosanitario.

Una plántula de calidad en chile y tomate tiene un tallo vigoroso, de una altura entre 10 y 15 cm, ausencia o clorosis mínima en el follaje, buen desarrollo radicular, está libre de plagas y enfermedades y que ha sido sometida a endurecimiento antes de trasplantar.

Una plántula de alta calidad también debe tolerar su manipulación durante el proceso de trasplante para lograr un crecimiento uniforme en tiempo y espacio. El objetivo es que –tras el trasplante– la plántula sea capaz de retomar rápidamente su crecimiento radicular y disminuir con ello el tiempo de exposición. Así, la plántula logra un buen ritmo de crecimiento vegetativo y puede alcanzar su potencial de productividad máximo.

Plantas de baja calidad tienen una reducida tasa de crecimiento, caracterizada morfológicamente por tallos estrechos o angostos, poco desarrollo radicular, clorosis, hojas encorvadas, falta de cotiledones y presencia de flores.

Para evaluar la calidad de las plantas recurrimos a los descriptores del desarrollo e índices morfológicos. La morfología de las plantas es el resultado de las características genéticas, el producto de su interacción con el ambiente del vivero y las prácticas de cultivo empleadas (principalmente, la densidad de siembra del cultivo, el tipo de contenedor, el grado de sombreado, la nutrición y el riego). Así, la calidad morfológica de una plántula para trasplante es referida a un conjunto de caracteres cualitativos y cuantitativos relacionados con la forma y estructura vegetal (Cuadro 1).



Figura 2. Los almácigos deben ser objeto de prácticas de protección de cultivos

Para valorar los descriptores de desarrollo y los índices morfológicos, debe partirse de una muestra elegida al azar de cinco bandejas del lote de interés que no sean de los bordes. El evaluador debe muestrear al menos doce plántulas por bandeja de crecimiento promedio, elegido entre aquellas que no son ni muy altas ni muy bajas. El evaluador debe determinar su altura y el diámetro del tallo. Posteriormente, tras lavarlas y separar su parte radical de la parte aérea), es necesario secar los tejidos en algún horno a una temperatura de 78 C por 48 horas.

Para establecer comparaciones, conviene repetir esta evaluación con plántulas, que evidentemente sean de baja calidad.

Debido a la gran diversidad de plantas hortícolas que se propagan mediante almácigos, se deben escoger los atributos que mejor pronostiquen el establecimiento de cada especie en el campo en términos de supervivencia, crecimiento y producción.

La capacidad de una plántula trasplantada para superar el estrés al que es sometida con esa operación, depende de cómo las plántulas soporten los cambios estructurales y funcionales de la raíz, ambos asociados a la capacidad radicular de absorción de agua y nutrientes. Además, es relevante la capacidad de la plántula para emitir nuevas raíces. Este crecimiento radicular nuevo es facilitado por un buen adobe. Plantas que han crecido en un buen adobe también suelen tener buenas raíces, capaces de tolerar las condiciones adversas en el campo. Al extraer una planta para examinarla, el adobe debe salir

intacto y con facilidad, tener suficientes raíces y orientadas hacia abajo.

Cuadro 1. Descriptores del desarrollo e índices morfológicos comúnmente empleados para caracterizar a las plántulas de un almácigo.

Descriptores del desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> • La altura de la parte aérea • El diámetro del cuello de la raíz • El peso seco de la raíz • El peso seco de la parte aérea
Índices morfológicos
<ul style="list-style-type: none"> • La relación entre la altura de la planta y el diámetro del cuello de la raíz • La relación entre los pesos secos de la parte aérea y la parte radical (PA/PR)

En cuanto a los aspectos fitosanitarios, es importante que el sustrato haya sido desinfectado adecuadamente para evitar problemas de transmisión de enfermedades de raíz y nematodos. Antes de aceptar un almácigo, el comprador deben revisar que las plántulas no tengan mal de talluelo (identificable por la presencia de raíces bronceadas, deshidratadas y necrosadas y tallos con constricciones en la base). Para confirmar que las plántulas están sanas, extraiga una muestra de plantas y desmenuce el adobe para observar las raíces y verificar su cantidad y calidad. La presencia de nematodos es más difícil de detectar en el adobe. Se han dado casos de recontaminación de camas hidropónicas por nematodos provenientes de almácigos contaminados. Igualmente, el comprador debe revisar que no haya presencia de otras plagas tales como mosca blanca

(*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes* sp.) o gusanos cortadores (*Spodoptera* sp., *Agrotis* sp.).

Hay que tener siempre presente que la calidad de las plántulas para el trasplante es siempre valorada por el productor-cliente y que es él quien decide si compra el producto en espera que le asegure el éxito en el campo.

Literatura consultada

- Birchler, T., Rose, R., Royo, A., Pardos, M. 1998. La planta ideal: Revisión de conceptos, parámetros definitorios e implementación práctica. *Sistemas de recursos forestales* 7 (1-2): 1-13
- Leskovar, D. 2001. Producción y ecofisiología del trasplante hortícola. Curso de Tecnología de Producción de Almácigos. Saltillo, Coahuila, México. 24 p.
- Navarro, P. Villar-Salvador, A. del Campo. 2006. Morfología y establecimiento de plantones. *In* Cortina, J., Peñuelas, J.L., Puértolas, J., Savé, R., Vilagrosa, A. (Eds). Calidad de planta forestal para la restauración en ambientes mediterráneos. Estado actual de conocimientos. DGB. Ministerio de Medio Ambiente, Serie forestal. Madrid. 67-88 pp.
- Vilagrosa, P. Villar-Salvador, J. Puértolas. 2006. El endurecimiento en vivero de especies forestales mediterráneas. *In* Cortina, J., Peñuelas, J.L., Puértolas, J., Savé, R., Vilagrosa, A. (Eds). Calidad de planta forestal para la restauración en ambientes mediterráneos. Estado actual de conocimientos. DGB. Ministerio de Medio Ambiente, Serie forestal. Madrid.



Invitación a Conferencia:

Deficiencias nutritivas en hortalizas cultivadas en hidroponía

Patricia Jiménez

Escuela de Estudios Generales, Universidad de Costa Rica

apjm21@yahoo.es

La conferencia Deficiencias Nutricionales en Hortalizas Cultivadas en Hidroponía, será impartida por el Doctor Dietmart Schwarz, del Institute for Vegetable and Ornamental Crops, Universidad de Leibniz, Alemania.

Fecha: viernes 9 de marzo
Hora: 9:00 am.
Lugar: Auditorio Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Costa Rica

La conferencia se impartirá en inglés con traducción simultánea para las primeras cincuenta personas que lleguen.

El Dr. Schwarz es fisiólogo vegetal especialista en nutrición vegetal, ha trabajado en temas como:

- Influencia e interacciones del clima y el ambiente radicular sobre el crecimiento y la distribución de materia seca en tomate: consideraciones especiales acerca de la con la relación K/Ca.
- El efecto e interacciones entre temperatura y la nutrición sobre compuestos determinantes del gusto y el sabor, así como sobre compuestos

bioactivos y características biofísicas y sensoriales en tomate injertado. (DAAD: Germany/Greece 2007; BMLEV 39/08-09).

- Uso de patrones en tomate para incrementar la tolerancia al estrés (DAAD D 06/24083; Sino-Germany-Cooperation BLE 39/08).
- Uso de patrones de tomate para tolerar cambios en el pH (DAAD PPP 2j 11).
- Manejo de nutrimentos y agua bajo sistemas hidropónicos de cultivo (DAAD. Germany/Spain 2007).
- Interacciones entre plantas, patógenos y condiciones microclimáticas: un modelo basado en tomate, *Pythium aphanidermatum* y *Piriformospora indica*.



Concluyó el primer curso sobre producción de hortalizas en hidroponía

Fernando Richmond Zumbado
Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno
Universidad de Costa Rica
fernando.richmond@ucr.ac.cr

La producción bajo sistemas hidropónicos se ha intensificado en gran medida durante los últimos años en nuestro país, específicamente en lo que se refiere a producción de hortalizas de forma “casera” o autoconsumo y semi-comercial, debido a que las personas se han preocupado por consumir hortalizas más frescas y libres de plaguicidas.

Debido al interés de las personas que se acercaron a preguntar por un curso sobre hidroponía; ya que muchos de ellos no tenían la experiencia o se estaban iniciando en el tema de la producción de hortalizas en hidroponía; fue que la **Universidad de Costa Rica**, el **Colegio de Ingenieros Agrónomos** y el **Programa Nacional de Ambientes Protegidos** organizaron y llevaron a cabo el “**I Curso Práctico: Producción de Hortalizas en Hidroponía**”.



Dicho curso se desarrolló en las instalaciones de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica ubicada en La Garita de Alajuela,

con una participación de alrededor de 30 personas de diferentes lugares del país. El curso se ofreció como de nivel básico y dirigido a todo público, bajo una metodología participativa, donde el objetivo fue que las personas, además de recibir el conocimiento teórico (que es fundamental en un proceso de aprendizaje) también pusieran en práctica lo aprendido, según el módulo o tema correspondiente a ese día.



Los módulos fueron realizados individualmente durante cinco semanas consecutivas e impartidos por los profesores de la Universidad de Costa Rica, el M.Sc. Gustavo Quesada Roldán, el M.Sc. Oscar Castro Zúñiga y el Ing. Fernando Richmond Zumbado, así como con la colaboración de los señores Julio Vega Guzmán y Carlos González Araya, personal del programa de hortalizas de la Estación Fabio Baudrit. Cada módulo cubrió un tema básico para la producción (almácigo, sustrato, sistemas, plagas y enfermedades) y se finalizó con una gira de campo para visitar y aprender de proyectos exitosos a pequeña y gran escala.

Algunas actividades del ProNAP durante este bimestre

Francisco Marín Thiele
Gerente de ProNAP
framathi@costarricense.cr

PROPUESTAS DE CAPACITACIÓN PARA 2012

El equipo de Capacitación y Formación del ProNAP, conformado por el Colegio de Ingenieros Agrónomos, la Universidad de Costa Rica y este Programa, estudió las alternativas de trabajo para este ciclo y estableció algunas actividades.

De acuerdo con las posibilidades económicas y el interés de los usuarios, se pretenden desarrollar cinco acciones en tres diferentes modelos.

Uno es el curso general sobre agricultura protegida, que constará de tres días de trabajo, incluida una visita a campo para análisis de aplicaciones. Otro es el apoyo para el segundo curso sobre producción hidropónica, bajo el modelo del que recién terminó y en razón de gran cantidad de solicitudes. Finalmente, se ha establecido la opción para tres cursos cortos, sobre temas puntuales y que tendrán una duración alrededor de seis horas cada uno.



Los cursos tendrán un costo que dependerá de las necesidades de inversión en materiales, salones o apoyo profesional especializado. En tanto se acerquen las fechas, esta información se dará a conocer mediante los afiches correspondientes.

Las fechas tentativas propuestas para estos cursos son las siguientes:

- **27 de abril**

Curso corto 1: “Mantenimiento de estructuras para agricultura protegida”.

- **Varios viernes de mayo**

II Curso Modular de Producción en Hidroponía

- **27 de julio**

Curso corto 2: “Mallas y plásticos empleados en producción protegida”.

- **20, 21 y 22 de setiembre**

III Curso Introductorio de Producción Agrícola Protegida

- **26 de octubre**

Curso corto 3: “Riesgos para los invernaderos”.

Información adicional puede solicitarse a la Ingeniera Marleth Paniagua mediante el teléfono 2240-2240 o escribiendo un correo electrónico a mpaniagua@ingagr.or.cr

INICIO DE PROYECTOS CON FITTACORI

El anterior 27 de febrero, la Fundación para la Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, FITTACORI, invitó a los Gerentes de Programas Nacionales y Proyectistas, a un Taller de Inducción para iniciar las acciones propuestas. A él asistieron varios colaboradores del ProNAP, que en conjunto solicitaron a esa entidad apoyo para el desarrollo de varios procesos de investigación aplicada.

Los proyectos formalmente aprobados tratan varios temas relacionados con la producción agrícola protegida:

- Evaluación y opciones de sustratos alternativos para la producción en agricultura protegida, de Gustavo Quedada, del Programa de Hortalizas de la Universidad de Costa Rica, con el apoyo del ProNAP.
- El catálogo de productos y servicios para agricultura protegida en Costa Rica, por ejecutar por Milton Solórzano de la Escuela de Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico de Costa Rica y este Programa.
- Análisis de curvas de crecimiento y de absorción en un cultivo, que será desarrollado por Werner Rodríguez y Carlos Méndez, funcionarios de la Universidad de Costa Rica, con acompañamiento del ProNAP,
- Mecanismo de evaluación de materiales en la agricultura protegida, por ser desarrollado por Eladio Monge, de la Estación Experimental Fabio Baudrit de la Universidad de Costa Rica, con acompañamiento de este Programa,
- Valoración de soluciones nutricionales comerciales para uso en hidroponía, que será realizado por Fernando Richmond, del Programa de Hortalizas de la Universidad de Costa Rica, con el apoyo de este Programa,



Sesión de trabajo en el Taller (cortesía de: FITTACORI).

Además de los resultados primarios previstos para estos temas, se espera poder ofrecer a estudiantes, industriales, productores y técnicos, varias herramientas para orientación y facilitar la toma de decisiones.

Código **APB-45**

Este Boletín ha sido elaborado por la Gerencia del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola en Ambientes Protegidos, adscrito al despacho del Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica a través de la Dirección Superior de Operaciones. Pretende proveer a los usuarios información relacionada con los diversos sectores de la producción agrícola bajo ambientes protegidos. Las contribuciones son responsabilidad de sus autores y no necesariamente implican una recomendación o aplicación generalizada. Para más información, dirijase a los colaboradores o comuníquese mediante los teléfonos **(506)-2232-1949**, **(506)-2231-2344** extensión **166**.
Edición: Francisco Marín Thiele

