USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

USAID-RED

PROYECTO DE DIVERSIFICACION ECONOMICA RURAL

MANUAL DE PRODUCCION 01

PRODUCCION DE PLANTULAS EN VIVERO

NOVIEMBRE 2005

USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

RED
Programa de Diversificación Económica Rural (USAID-RED)

MANUAL DE PRODUCCION 01

PRODUCCION DE PLANTALUS EN VIVERO

NOVIEMBRE 2005

RICARDO LARDIZABAL

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la oficina de Agricultura y Recursos Naturales de La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, bajo los términos del contrato No 522-C-00-05-00304-00. Las opiniones aquí expresadas corresponden a los autores de las mismas y no necesariamente reflejan la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de los Estados Unidos.

USAID-RED se implementa por un consorcio de empresas del sector privado y organizaciones comprometidas con el incremento de ingresos y oportunidades de empleo en el area rural a través de actividades orientadas por el mercado y enfocadas en el comercio. Es dirigido por Fintrac, Inc., una empresa de agronegocios de origen estadounidense, otros socios implementadores clave, que incluyen a Land O'Lakes, Inc., Fundacion Hondurena de Investigacion Agricola (FHIA), Federación de Organizaciones Privadas de Desarrollo de Honduras (FOPRIDEH), Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), Secretaría de Agricultura (SAG), Secretaría de Industria y Comercio (SIC), y más de veinte socios del sector privado hondureño.

Nota: La mención de compañías y pesticidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o la crítica a otros productos debidamente marcados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de pesticidas con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También se recomienda hacer consultas sobre los pesticidas, incluyendo regulaciones y legislación local y del país destino, uso, registro, restricciones, y niveles máximos de residuos (MRLs).

USAID-RED. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortes, Honduras
Tel: (504) 668.2078 Fax: (504) 668.1190. red@fintrac.com
www.usaid-red.org www.fintrac.com

Contenido

1. Introducción 1

2. Bandejas 2

3. Desinfección de Bandejas 5

4. Llenado y Marcado de las Bandejas 6

5. Siembra, Tapado y Riego 7

6. Cámara de Germinación 9

7. Estructuras 10

8. Riego o Manejo del Agua 14

9. Manejo de la Fertilización 18

10. Uso de Agroquímicos en el Vivero 19

11. Supervisión y Muestreo 19

12. Sacado y Transporte de Plántulas 20

1. Introducción

Este Manual de producción de plántulas en bandejas es para dar un pequeño aporte a los productores Hondureños. Solo es una guía para la producción de plántulas - ustedes tienen que ir afinando el manejo para sus propias operaciones.

¿Por que la producción de plántulas en bandeja?

- Sanidad del medio a usar
- Sanidad de la plántulas
- Optimización de semilla
- Stress de transplante se minimiza
- Permite el transplante durante todo el día
- Menos perdida de plántulas después de transplante
- Desarrollo mas rápido en el campo definitivo
- Mejor desarrollo de sistema radicular
- Menos susceptible a la lluvia después de transplante

¿Cuales son las desventajas de producción en bandeja?

- Mayor inversión
- Mas manejo
- Mas conocimiento

VENTAJAS DE VIVERO CON BANDEJA
TRANSPLANTE SIN Y CON PILÓN

La comparación de raíz desnuda contra el pilón

Podemos ver que las razones de por que hacer vivero en bandeja son fuertes ya que nos llevan a mayores rendimientos y mayor vigor en el campo. Con esto en mente, *¿como debe ser la planta que queremos sacar de un vivero de bandeja*? y *¿como producimos esas plantas*?

La planta ideal que queremos producir es una planta compacta, tallo robusto, color verde oscuro, con buen sistema radicular, con un pilón que resista el manipuleo, sin plagas o enfermedades y que tenga la edad adecuada para el transplante.

Ejemplo de una buena plántula de tomate

2. Bandejas

Para la producción de plántulas, primero tenemos que decidir que bandeja vamos usar. Hay dos categorías de bandejas: las de corta vida que tienden a durar solo un par de años y las de larga vida que nos pueden durar 10 años o más.

Izquierda: bandeja de vida corta 2 años. Derecha: bandeja de vida larga de 10 años o mas.

Una vez decidido que tipo de bandeja vamos a usar, tenemos que definir que tamaño de celda vamos a usar para nuestro cultivo. A continuación, cuadro 1 da los centímetros (pulgadas) cuadradas que son de preferencia para cada cultivo. La forma de la celda se prefiere piramidal de unos 5 (2”) a 6 (2.5”) centímetros de altura y no redonda. La redonda no es deseable ya que tiende a hacer que las raíces se enrollen y le dificulta a la plántula salirse del pilón y establecerse en el campo definitivo.

Otros ejemplos de bandejas

Las bandejas se pueden adquirir localmente en Seagro, Remagro, Agropecuaria del Campo, etc.

Cuadro 1. Información general del uso de bandejas con cultivos selectos

Cultivo	Tamaño de Celda centímetros (pulgadas)	Humedad del Medio para Germinar	Días a Germinación
Apio	2 – 2.5 (¾ - 1)	Bien Mojado	4 – 8
Berenjena	2.5 (1)	Húmedo	5- 6
Brócoli	2 (¾)	Húmedo	2
Chile	2.5 (1)	Húmedo	5- 7
Coliflor	2 – 2.5 (¾ - 1)	Húmedo	3
Lechuga	2.5 (1)	Húmedo	3 – 4
Repollo	2 – 2.5 (¾ - 1)	Húmedo	3
Sandia (con y sin semilla)	2.5 (1)	Seco	2 – 4
Tomate	2.5 (1)	Húmedo	3 - 4

2. Medios

Hojarasca de bosque

Aserrín con arenilla

Turba

Una vez ya establecido el tipo de bandeja a usar, debemos decidir que medio vamos utilizar. El estándar de la industria es la turba de Sphangnum con vermiculita o perlita, con o sin carga de fertilizante, micorriza, *Bacillus subtilis*, etc. Hay muchos tipos para que se acomode a la producción individual. El otro medio son las mezclas locales que pueden ser de hojarasca de bosque latifoliado, aserrín, casulla de arroz, etc. ¿*Cual es el ideal para trabajar*? Todos funcionan bien, la única diferencia está en el manejo del agua que es la clave de una buena producción de plántulas. ¿*Cuales son las ventajas o desventajas de cada una de ellas*?

Cuadro 2: Ventas y desventajas de los diferentes medios

Turba de Sphangnum		Medios Locales	
Ventajas	**Desventajas**	**Ventajas**	**Desventajas**
Estériles	Caro (0.05 a 0.20 /planta)	Barato (0.0025 a 0.01/planta)	No es estéril
Excelente aireación	Difícil accesibilidad a veces	Alto intercambio catiónico	Mayor irregularidad en las características físicas
Buena retención de agua		Fácil accesibilidad	Se requiere de conocimiento y destreza
Buen drenaje		Buen drenaje	
Intercambio catiónico medio			

La clave de cualquier medio es el manejo del agua.

Una mezcla de un medio local “Cantarranas” con aserrín:

- 6 Cubetas (20 Lts) de Aserrín

- 1 Cubeta de Tierra
- 1 Cubeta de Limo de Río
- 3 Paladas de Arena
- 454 gr (1 Libra) de 20-20-20
- 10 gr de Trichozam 9 X 10^{11} (o Mycobac) (Cuando no vamos a esterilizar)

Otro medio excelente para uso en producción de plántulas es la hojarasca descompuesta de bosque latifoliado (preferible encino). Este medio se recolecta y se cierne sobre tela metálica de 1 x 1 para darle uniformidad. No requiere de esterilización ya que viene con buenas cantidades y tipos de micorriza que le da una protección natural.

Hay que tomar en cuenta que las mezclas locales se deben de esterilizar. Hay varios métodos de esterilización:

- Vapor (recomendado)
- Agua hirviendo
- Solarización
- Uso de fitosanitarios: (Previcur 72 SL 1.5 ml/litro + Derosal 50 SC 1 ml/litro + Lorsban 48 EC 1 ml/litro) (leer etiquetas)
- Bromuro de metilo (no recomendado)

Uso de la caldera esterilizante tipo “Cantarranas”:

El esterilizador “Cantarranas”: se usa las estacas viejas de tomate o chile como combustible. Se usan dos barriles metálicos con un tubo de ½” de HG para que pase el agua vaporizada de un barril a otro.

Una cosa que debemos de tener en mente cuando esterilizamos un medio sin importar el esterilizante o el medio, es que cuando dejamos un medio estéril significa que el medio no tiene ninguna fauna en su ambiente, y debemos saber que la diferencia entre un hongo (bacteria, etc.) benéfico y un patógeno es la capacidad de reproducción. En otras palabras, por lo general los hongos (bacterias, etc.) benéficos son más lentos en reproducirse y por ende en colonizar un medio. Sabiendo estos dos factores sabemos que el medio después de esterilizar va a ser muy propenso a que si hay una contaminación de un patógeno este va a colonizar muy rápidamente el medio. Para evitar esto es que se aplican productos como Trichozam (*Trichoderma sp.*) o *Bacillus subtilis* (biofumigante) para que estos colonicen el medio

ocupando todos (o la mayoría) los espacios con el beneficio de que son antagonistas de muchos de los patógenos que nos afectan los cultivos (plántulas).

El momento de aplicar estos biofumigantes es lo más rápido posible después de la esterilización. Con los tratamientos de calor (vapor, agua hirviendo o solarización) se aplican al enfriarse el medio para los tratamientos fitosanitarios unos 7 a 10 días después de su aplicación.

Para aplicar los biofumigantes (usar las dosis que recomienda el fabricante) Trichozam (10 gr) y *Bacillus subtilis*, se pueden usar (no es obligatorio) con un poco de amino ácidos (50 ml por cada 107 litro o 3.8 pies^3 de medio), vitamina (3 g por cada 107 litro o 3.8 pies^3 de medio) y 20 litros de agua. El agua está calculada para humedecer una mezcla de aserrín (107 litros o 3.8 pies^3). Para otro tipo de medio hay que ensayar cuanta agua se requiere para humedecerlo uniformemente.

¿Por que se hace la aplicación de los productos con agua? El agua es para asegurarnos que dejamos distribuido uniformemente el producto en el medio.

Cuando hacemos esta mezcla se agrega el fertilizante si queremos que el medio tenga una carga nutritiva inicial. Más adelante se discute dosis y momento de aplicación.

3. Desinfección de Bandejas

Las bandejas que estamos usando se deben de desinfectar antes de la puesta del medio. El primer paso en la desinfección de las bandejas es el lavado de ellas para que el desinfectante trabaje mejor ya que por lo general los desinfectantes usados reaccionan con la materia orgánica. Una vez lavado se procede a la desinfección.

A continuación varios métodos de desinfección. En este caso no usamos calor para este trabajo ya que las bandejas son fabricadas de plástico o poli-estireno y las dos son sensibles a las temperaturas y se pueden deformar con altas temperaturas.

Métodos para desinfectar o esterilizar las bandejas incluyen:

- Clorinado (recomendado)
- Vapor (no recomendado)
- Agua hirviendo (no recomendado)

El lavado es preferible con agua corriendo o un paso y la desinfección es por bachadas en un tanque o barril

Para la desinfección con cloro el producto mas conveniente a usar es el hipoclorito de calcio al 65% que es el cloro granulado que se usa normalmente para potabilizar agua. Se recomienda usar una concentración de cloro de 200 ppm (equivale a 62 gramos de hipoclorito de calcio al 65% / barril de 200 litros (ver Herramienta Técnica USAID Fintrac CDA “Calculo Concentraciones Poscosecha”, 09/04 por si tiene un recipiente distinto al que estamos usando aquí).

Para hacer la mezcla de cloro se debe de usar agua potable o de pozo (limpia y cristalina) pero antes de mezclar el cloro hay que corregir el pH del agua a 6.0 - 6.5. Esto es para que el hipoclorito de calcio se vuelva ácido hipocloroso que es el cloro activo para desinfectar. Una vez corregido el pH, disolvemos los 62 gramos de hipoclorito de calcio en esa agua y sumergimos las bandejas por 10 minutos. Esta agua a 200 ppm de cloro nos va durar aproximadamente para 300 bandejas dependiendo la suciedad que tengan las bandejas. Cambiar el agua cada 300 bandejas. Si tiene cinta para medir concentración de cloro, mida y si no se ha bajado de 100 ppm de cloro, sígala usando, de lo contrario, deberá cambiarla.

Deje las bandejas secar y están listas para ser llenadas de medio y sembradas.

4. Llenado y Marcado de las Bandejas

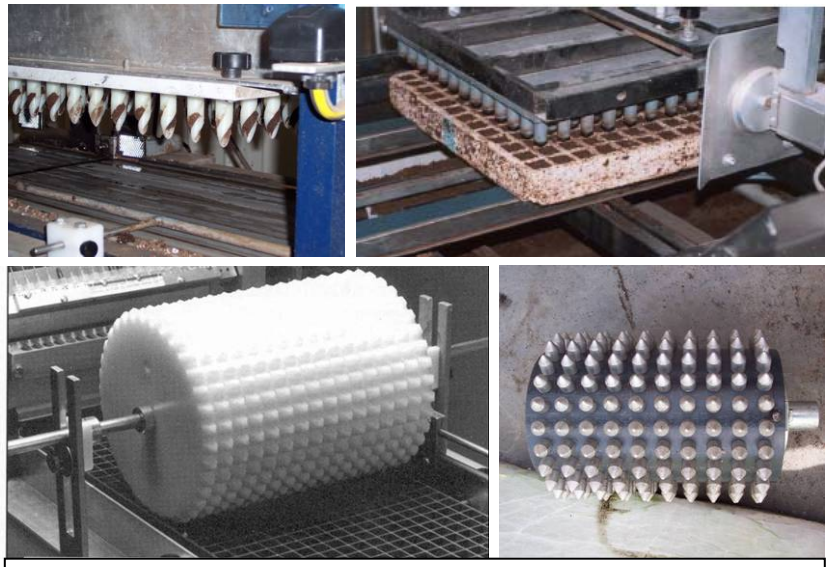
Ya teniendo los dos componentes más importantes de la producción de plántulas - las bandejas y el medio - tenemos que llenar las bandejas con el medio.

Llenado manual de bandejas

Al llenar las bandejas con medio y antes de ser marcadas para siembra hay que sacudirlas un poco para que se asiente el medio en la celda para poder rellenar. Es importante que no nos queden espacios de aire, esto evita que se asiente el medio una vez sembrado.

Al llenar hay que proceder a marcar las celdas para sembrar. Las celdas se marcan por tres razones: compactar un poco el medio, que la semilla quede centrada en la celda para un desarrollo radicular más distribuido en el medio y que las plantas queden con el espacio necesario para un buen desarrollo y tres, para que la semilla al taparla quede a la profundidad deseada o ideal del cultivo que estemos sembrando. Esto nos ayuda para el contacto de la semilla al medio y a la hora de sacar las plántulas para que el pilón salga entero y resista el manipuleo que se le dará hasta transplantarlo en el campo.

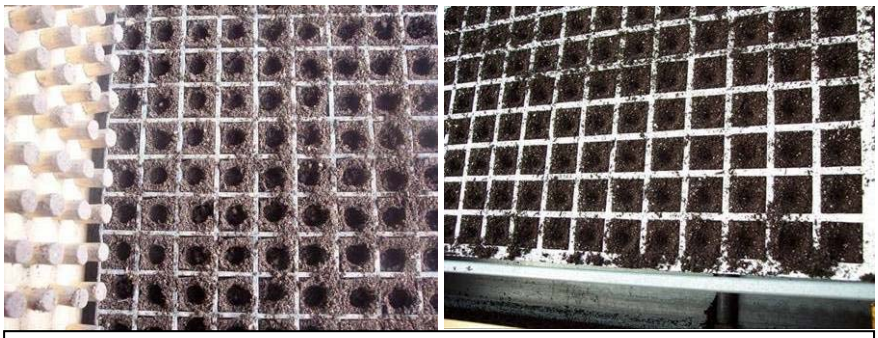
Llenado de bandejas automático o mecanizado - tres diferentes equipos para esta labor.



Moldes y marcado mecanizado de las bandejas

Una bandeja llena lista para ser marcada y sembrada.

Moldes para marcar y el proceso de marcado manual de las bandejas



Bandejas marcadas listas para ser sembradas

5. Siembra, Tapado y Riego

La siembra puede ser manual o mecanizada, dependiendo del volumen que se requiere hacer. Se puede hacer la siembra de una o dos semillas por celda, dependiendo del valor de la semilla y medio. Si es un medio comprado y la semilla es una variedad, podemos sembrar dos semillas por celda y ralear posteriormente. Pero hoy en día que las semillas son en su mayoría híbridas y relativamente caras, no podemos sembrar a doble postura y eliminar una. Además esto no es necesario puesto que los híbridos suelen garantizar porcentajes de germinación elevados.

Siembra manual de bandejas

Siembra semi-mecanizada o automatizada

Una vez sembrada la semilla se tapa con el mismo medio y se realiza un riego. Este riego debe de ser profundo. Si se hace hasta que chorree, se debe dejar sin aperchar una encima de otra para

evitar mantener saturadas las bandejas que queden abajo.

Bandeja Sembrada

La razón de entrar en el tema de tapado y riego de las bandejas antes de poner en las cámaras de germinación es por ser un punto crítico de la producción de plántulas ya que la semilla para comenzar su desarrollo necesita absorber agua. Durante su primer estado de germinación, la semilla solo ocupa agua para hincharse y empezar los procesos metabólicos y comenzar su crecimiento. Solo absorbe agua durante las primeras horas y no vuelve a ocupar agua hasta que la radícula empieza a salir de la semilla.

¿Por que la importancia tan grande de este riego? Por que necesitamos que tenga suficiente agua para que se hinche la semilla y que esto sea con todas las semillas al mismo tiempo para tener una germinación mas uniforme. Una vez hinchada solo necesitamos mantener esa humedad constante para no tener que estar regando ya que el exceso de agua puede inducirnos a ciertas enfermedades.

La profundidad del tapado debe de ser hecha dependiendo del tipo de semilla ya que, por ejemplo, la lechuga por su tamaño de semilla, si la tapamos mucho vamos a debilitar la plántula tratando de emerger.

Riego de las bandejas despues de siembra

Tapando bandeja con medio

6. Cámara de Germinación

Una vez sembrado, tapado y regado - *¿que podemos hacer para controlar la humedad del medio y la temperatura para uniformizar y acelerar el proceso de germinación?*

Las bandejas se introducen en la cámara de germinación. La cámara de germinación puede ser desde una bolsa plástica de basura donde caben unas 5 a 10 bandejas hasta un cuarto especializado con control de humedad y temperatura. Lo que logramos con las cámaras de germinación es que el medio no pierda humedad ya que limitamos el movimiento del aire y así evitando que pierda la humedad. Al evitar que pierda la humedad se evita que el substrato baje de temperatura por evaporación lo cual nos ayuda a mantener temperaturas de germinación más cercanas a las ideales.

Cuadro 3. Temperaturas idóneas para la germinación de diferente cultivos

16°C a 18°C (60°F a 64°F)	22°C y 24°C (72°F a 75°F)	29°C y 31°C (84°F a 88°F)
Apio	Acelga	Berenjena
Escarolas	Brócoli	Calabacita
Lechuga	Cebolla	Chile
Radicchio	Coliflor	Melón
	Repollo	Pepino
		Tomate
		Sandia

Las cámaras de germinación son una gran herramienta si éstas son bien usadas, pero el mal uso de ellas puede ser peor que dejar las bandejas sin ningún manejo.

Diferentes ejemplos de camaras de germinación

Errores que se pueden cometer con las cámaras de germinación:

- Poner bandejas muy secas en ellas, lo cual causa una germinación lenta si la hay y muy des-uniforme.
- Si las dejamos mal tapadas (cuando usamos plásticos o dejamos puertas abiertas) se nos seca el medio de algunos lados teniendo los mismos problemas anteriores.
- Dejarlas al sol directo (tapadas con plástico) lo cual eleva la temperatura que si no es lo suficiente para

Uno de los errores mas comunes, cuando se deja las bandejas mas tiempo del debido en la cámara de germinación

matarlas, atrasa la germinación de las bandejas superiores.

- Dejarlas más tiempo en la cámara y que la semilla ya este “hinchada” cuando la sacamos para colocar a las bancas. Esto nos causa un estiramiento excesivo del tallo antes del cotiledón dándonos una planta “patuda”.
- El error más grande es creer que la cámara de germinación lo hace todo y que no hay que supervisar. Hay que revisar las bandejas unas tres veces diarias para evitar todos los problemas anteriores. Tenemos que entender que en los detalles y nuestra supervisón esta el éxito de nuestros viveros y cultivos.

En el cuadro 4 se pone un estimado de los días que hay que dejar los cultivos en germinación. Ojo: es un estimado - va a depender de las temperaturas que tengamos así que cambia de época del año o si estamos con días nublados, ventosos, etc. Por eso la importancia de la supervisión continua.

Cuadro 4. Días estimados en germinador de diferente cultivos

1 día	2 días	3 días	4 días
Sandia	Brócoli	Berenjena	Apio
	Coliflor	Cebolla	
	Lechuga	Chile	
	Repollo		
	Tomate		

7. Estructuras

En cuanto a las estructuras, hay un número inimaginable de variantes que se pueden hacer. Comenzaremos con las de las bancas donde se colocan las bandejas.

7.1. Bancas

Lo más importante de las bancas es que tengan la aireación necesaria para que las plantas puedan drenar el agua y que el aire circule por bajo de las bandejas y así corte las raíces que se salgan de la bandeja por la parte de abajo. No queremos raíces que salgan por bajo por que nos dificultaría remover las plantas de la bandeja, causando daño y también para evitar que estas raíces se afiancen en otro lugar y que al quitar las plántulas, se rompan las raíces causando un estrés similar al que se presenta en los transplantes de raíz desnuda.

Las bancas pueden ser de madera rolliza hasta metálicas movibles. Debemos usar las que se acomoden mejor a nuestro manejo y presupuesto. No vamos a construir un vivero de Lps 200,000 para producir Lps 10,000 de plantas al año.

Banca de madera rolliza

Bancas de madera aserrada

Bancas de madera con alambre liso

Bancas de madera aserrada

Bancas de madera y malla de alambre

Bancas metalicas

Bancas plasticas desarmables

Banca metálica móvil

7.2. Viveros

Las estructuras de viveros pueden variar y van a depender de nuestras necesidades. Un requerimiento importante es alejarlo lo más que podamos de nuestras áreas de producción para evitar contaminaciones de plagas y enfermedades. También el personal de vivero no debe ser el mismo de campo.

Deben tener en cuenta de que no es la estructura la que produce buenas plantas, es la gente que maneja el vivero la que lo hace. Volvemos a lo que siempre expresamos… son los detalles del manejo y el tiempo que usamos para supervisión de nuestros cultivos los que aseguran los buenos resultados.

Madera rolliza y techo

Madera aserrada y tapado

Madera rolliza y tapado

Madera aserrada techo madera

Madera aserrada y techo metálico

Madera aserrada y alambre el techo

Estructura metálica, paredes húmedas y pantallas

Estructura metálica toda

8. Riego o Manejo del Agua

Esta es la clave del éxito de un vivero. Todo lo que hemos hablado con anterioridad nos ayuda, pero es en el manejo del agua donde esta el éxito. El que maneja el vivero es el que tiene el desarrollo y calidad de las plantas.

¿Por que tanto énfasis de sacar buenas plántulas? Esta es la clave de un buen cultivo, no podemos sacar un excelente cultivo con una producción mediocre de plántulas. En ellas descansa un porcentaje grande de nuestro rendimiento.

Un buen sistema radicular

Un mal sistema radicular

8.1. Manejo del Agua

En que consiste un buen manejo de agua:

- La humedad con que se manejan las celdas no debe de ser ni muy húmedo ni muy seco.
  - Los dos extremos de humedad no dejan que la plántula desarrolle raíces y lo que queremos lograr es un sistema radicular fuerte en el tiempo normal de producción. Ejemplos: Tomate 21 días, Chiles 28 días, Sandia 12 días, etc. Lo que significa que si por algún mal manejo no se desarrolló el sistema radicular en el lapso de producción y lo dejamos más tiempo vamos a tener una planta envejecida.

- La uniformidad de la humedad en las celdas debe de ser perfecta para tener plantas iguales.
  - De este equilibrio depende la uniformidad de producción de cultivo. Por eso se les recomienda que separen las plantas grandes de las pequeñas para que estén uniforme en el campo. Al tener mayor uniformidad en vivero menos problemas de transplante tendremos.

Tres ejemplos de mal manejo de agua, des-uniformidad de celda a celda y podemos apreciar la diferencia de tamaño en el cultivo. Como se aprecia una vez germinado con esta diferencia es casi imposible corregirlo en vivero o en campo.

Dos ejemplos de enfermedades en bandejas

Se debe tener muy en cuenta que los riegos no deben de realizarse después de las 3:00 PM, (en pleno verano puede ser que reguemos hasta las 4:00 PM). Los riegos después de estas horas no se recomiendan ya que va bajando la temperatura y el sol. Debido a esto, el agua del follaje no se va a secar y al entrar la noche, el cambio de temperatura genera sereno y va a pasar mucho más tiempo con agua libre - factor principal para la infección con hongos y bacterias. Además, la planta no ocupa agua durante la noche, una vez que cae el sol los procesos metabólicos de la planta disminuyen así que los requerimientos de agua son menores. Siendo así, si le falta un poco de agua a nuestras plántulas por la tarde (después de las 3:00PM) nos esperamos, hacemos un riego por la mañana evitamos el agua libre y tener el medio muy saturado durante toda la noche.

¿Como debemos regar para obtener ese buen manejo del agua?

Primero que todo, el ojo del regador es el mejor control del agua así que deben de tener una buena persona a cargo de su vivero. Se recomienda supervisarlo 3 veces al día. Como ejemplo de la importancia de la supervisión, para sembrar un hectárea de chile tipo Lamuyo como Nathaly se invierten Lps 12,473 solo en semilla más Lps 4,000 del medio y manejo, para un total de Lps 16,473 para una hectárea. Esto es más o menos el 20% del costo total de producción, de allí la importancia de dedicarle tiempo a esta actividad.

La mejor manera de hacer un buen riego es que cada vez que se humedece se debe de hacer que cada celda gotee agua. Esto hace que el medio de las celdas se sature y sabemos que volvemos a tener en todas las celdas con la misma cantidad de agua. Uniformizamos.

Entre los riegos vamos estar haciendo riegos parcheados donde se nos vayan secando algunas plantas. Por lo general esto va a ser a las orillas de las bancas por que es donde más circula el aire y pega más el sol. Se riega aquí para que se seque todo igual y dar un riego general a todo. Si regamos todo cada vez que las orillas estén estresadas, lo que va a suceder es que vamos a mantener muy húmedas las plantas del centro de la banca y vamos a tener problema de estiramiento, enfermedades y poco sistema radicular.

Es bueno antes de que se haga el riego general que las plantas del centro de las bancas se vean un **"poco"** estresadas para estimular el sistema radicular pero sin abusar del estrés.

8.2. Tipos de Riego

¿Que sistemas de riego se pueden usar para regar en viveros?

- Manual con diferentes tipo de boquillas o regaderas
- Boones de riego
- Microaspersores
- Inundación

El sistema más adecuado es el que se mejor acople a su manejo.

El sistema va a depender mucho de la uniformidad con que se trabaje, siendo el manual el que más error tendrá por el factor humano, pero todos son buenos. Al final depende del que supervisa que se haga bien el trabajo.

Riego manual con diferentes tipos de regadera, unas mejores que otras, pero si el que la usa es bueno siempre hace el trabajo bien. Insistiendo, el equipo ayuda a hacer el trabajo bien, pero es el personal el que hace la diferencia - no el equipo.

Ejemplos de boones de riego: 1 manual colgado y jalado por el regador, 2 boom en un trocó empujado por personal y 3 uno automático que cuelga de la estructura del invernadero.

Microaspersión colgado y al suelo

Riego por inundación o Ebb and Flow es un excelente riego pero que requiere de mucha sanidad del cultivo y de los invernaderos ya que el agua se recircula de lote a lote.

9. Manejo de la Fertilización

La fertilización es un factor problemático y determinante para la obtención de buenas plántulas ya que por lo general abusamos de ellos y aplicamos mucho y en desbalance.

Un mal manejo de nutrientes puede causar una elongación no deseada, un amarillamiento y hasta una quema.

Un vivero es igual que una planta en el campo - requiere de un balance de fertilizante. Los elementos críticos que deben tener un balance adecuado son: N (nitrógeno), K (potasio), Ca (calcio) y Mg (magnesio) que son N:K, K:Ca y Ca:Mg. Además se requiere un buen nivel de P (fósforo) y tomar en cuenta otros elementos que pudieran estar presentes en el agua y los fertilizantes (presentación de manejo de agua y nutrición). Además del balance, debemos considerar la cantidad fertilizante a aplicar por que podemos provocar un sistema radicular débil, pequeño y obtener una planta “patuda” alongada débil del tallo y suculenta. Todo lo que no queremos en una planta para transplante en nuestros cultivos.

Una forma práctica es de aplicar un 20-20-20 con micro-elementos al medio. Una receta para la mayoría de los cultivos es de 454 gramos (1 libra) de 20-20-20 por cada paca de 107 litros o 3.8 pies^3 de medio. Con esto y talvez una aplicación subsiguiente de 20-20-20 a razón de 2 gramos por litro de agua en uno de los riegos profundos tenemos para sacar la mayoría de los cultivos. Excepciones a esta receta son la cebolla, maíz dulce y sandía que requieren una fertilización más fuerte que la de los demás.

Si desean un balance para fertirrigación diaria o día de por medio, el cuadro 5 les da ese balance de fertilizantes básicos por cultivo.

Cuadro 5. Fertilizante requerido por litro de agua de riego diario

Fertilizantes	Unidades	Chiles, Berenjena y Apio	Tomate y Coliflor	Brócoli y Repollo	Lechuga	Cebolla y Maíz Dulce	Sandia	Melón y Pepino
Ácido Fosforico	ml/L	0.06	0.2	0.03	0.02	0.04	0.08	0.04
MAP	gr/L						0.06	
Nitrato de Calcio	gr/L	0.21	0.1	0.08	0.09	0.42	0.68	0.08
Sulfato de Potasio	gr/L	0.09	0.05	0.05	0.05	0.18	0.45	0.14
Sulfato de Magnesio	gr/L	0.13	0.06	0.08	0.08	0.25	0.5	0.08
Nitrato de Amonio	gr/L	0.03				0.02		

El pH de la solución nutritiva es de 6.0 a 6.5 por eso es el uso del Ácido Fosforico.

10. Uso de Agroquímicos en el Vivero

El uso de todos los agroquímicos de protección vegetal está recomendado para ser usados en vivero siempre y cuando esté permitido usar en el cultivo que tenemos. Aunque estén recomendados para el cultivo deben reconocer que las plántulas son igual a un recién nacido - entre menos cosas le pongamos, mejor va a estar. Hay que tratar de evitarlos, sin descuidar.

Debemos ser cuidadosos al aplicar agroquímicos en vivero, aplicarlos antes de las 9:00 AM o después de las 3:30 PM para evitar quemas.

Para evitar intoxicaciones, quemas o fitotoxicidades no mezcle varios productos en una sola aplicación sino que aplíque cada uno de ellos por aparte. Entre menos aplique mejor.

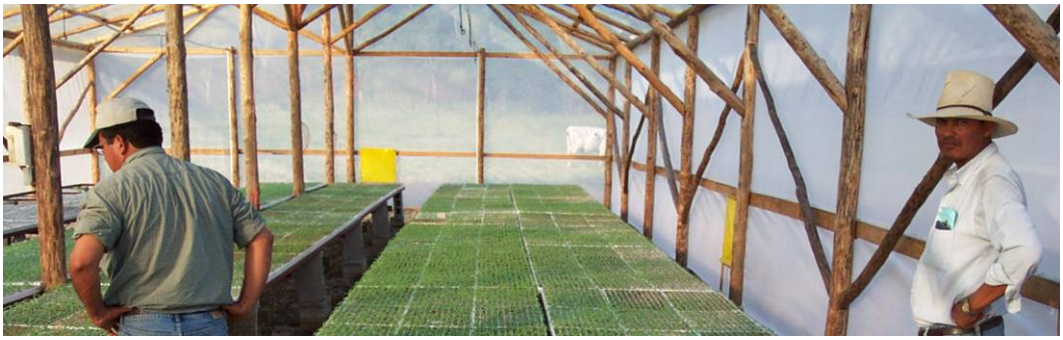
El vivero es el lugar más eficiente para aplicar agroquímicos de protección antes del transplante, como los usados para el control de insectos chupadores vectores de virus como Actara 25 WG y Confidor 75 WG. También productos fungicidas como Amistar 50 WG o Best-K que dan protección sistémica. Todos estos productos se pueden aplicar por inmersión de la bandeja, riego y fumigado con preferencia a los primeros dos.

Se pueden hacer aplicaciones para reducir el estrés del transplante. Estos productos son Amino Ácidos, Vitaminas y Azúcar. Los productos van hacer que los cultivos comiencen a crecer más rápido después del transplante pero no son la solución a los problemas. Se debe hacer bien el vivero y transplante. Es recomendable aplicar estos productos la tarde antes del transplante o en la mañana, pero nunca uno o más días antes del transplante por que vuelven patudas a las plántulas.

11. Supervisión y Muestreo

Los viveros se supervisan 3 veces al día sin excusas aunque tengamos al mejor viverista.

Las trampas amarillas o azul celeste son para monitoreo



Se colocan trampas amarillas y azul celeste con Biotac. Comúnmente se utiliza solo el amarillo pero en vivero debemos usar el azul celeste para monitoreo de trips que en los viveros cerrados donde las temperaturas son mayores se pueden volver problema. El uso de las trampas no es para dejar de hacer el monitoreo de tres veces al día solo es para apoyo de este.

El nivel critico en un vivero es “0”.

12. Sacado y Transporte de Plántulas

Las plántulas se deben de sacar con cuidado y delicadeza. Al sacar las plantas debemos seleccionar por tamaño. Se selecciona por tamaño para tener plantas del mismo tamaño una al lado de otra y que así no le haga sombra una más grande a una pequeña y le reste rendimiento (ver boletín técnico Fintrac CDA No. 66: Pasos Cultivo Ideal). Las plantas más pequeñas las pueden dejar un día o dos más para hacer la siembra de ellas al final del transplante.

Un ejemplo de como sacar y empacar en la canasta blanca y otra como **no** se debe de hacer en el balde rojo.

Las plantas se sacan y colocan en canastas limpias. “Nunca se deben de llevar plantas en bandejas al campo por que destruimos las bandejas y más delicado es que contaminemos las bandejas y traigamos los problemas de campo a vivero.”

El transporte lo debemos realizar con cuidado para no maltratar las plántulas. Cuando se transportan las plántulas grandes distancias en vehículo no les debe pegar el aire ni el sol. El personal que está en campo no debe de entrar al vivero a traer las canastas. Cuando las plántulas son llevadas al campo deben de ser colocadas a la sombra para evitar que se deshidraten ya que solo tienen la humedad del pilón y no es conveniente rehumedecerlas en el campo antes de transplante. Si se requiere rehumedecer, solo aplique un poquito de agua con una bomba de palanca y no sature el pilón.

No deje plantas sacadas de un día para otro.

Dos ejemplos de manejo de plántulas en canastas, solución arrancadora y tubo de medir y camas. **Practicas Básicas**