

Manual dirigido a Comunidad

Hidroponía



Buena Práctica Hidroponía
Proyecto Centro de Desarrollo Rural FSG 963
Universidad del Valle de Guatemala y Fundación Soros Guatemala

Colección: Módulos de Buenas Prácticas
Serie: Hidroponía
Módulo dirigido a: Comunidad

Contenido: Edwin de León, Técnico Centro de Estudios Agrícolas y Forestales, CEAF
Mediación Pedagógica: Isabel Sáenz Jelkmann
Diagramación e ilustraciones: Margarita Ramírez y Mayra Fong
Noviembre 2008

Comité de Coordinación del Proyecto Centro de Desarrollo Rural

Ing. Carlos Paredes, Facultad de Ingeniería UVG
Licda. Violeta García de Ascoli, Facultad de Educación UVG
Dr. Rolando Cifuentes, Instituto de Investigaciones UVG
Licda. María Marta Ramos, Dirección Ejecutiva UVG Altiplano
Licda. Ana Quixtán Carrillo, Dirección Centro de Desarrollo Rural UVG Altiplano

Con el apoyo de: Fundación Soros Guatemala

Se agradece el apoyo al Sr. José Ulario de San Marcos La Laguna

“Las ideas, afirmaciones y opiniones que se expresen en este material no son necesariamente las de la Fundación Soros Guatemala. La responsabilidad de las mismas pertenece únicamente a sus autores”.



PRESENTACIÓN

El Proyecto Centro de Desarrollo Rural tiene como objetivo investigar y sistematizar las prácticas exitosas replicables que potencien el desarrollo de las comunidades a través de la formación y actualización del recurso humano.

La Fundación Soros Guatemala apoya este esfuerzo con la Universidad del Valle de Guatemala –Altiplano y se propuso para este año 2008, la identificación y selección de ocho buenas prácticas en el área de desarrollo rural; con el propósito de replicarlas en otras comunidades.

Para el acompañamiento de la formación y actualización del recurso humano se desarrollaron materiales educativos pertinentes y validados de cada una de las buenas prácticas seleccionadas enfocados a tres niveles: comunidad; con el propósito de replicar la práctica en el campo, técnico; para asistencia técnica a la comunidad y estudiantes universitarios; para reseña académica de la práctica.

A continuación, se comparte el presente módulo para apoyarle en el desarrollo de la práctica.



Contenido

1. Introducción	7
2. La Hidroponía	8
2.1 Ventajas de la hidroponía	8
2.2 Desventajas de la hidroponía	9
2.3 Importancia	9
2.4 Sistemas de cultivo hidropónicos	10
2.4.1 En agua	10
2.4.2 En algún sustrato sólido	10
2.4.3 En el aire	11
2.5 Sustrato	11
2.5.1 Tipos de sustrato	11
2.5.1.1 Grava	11
2.5.1.2 Arena	11
2.5.1.3 Aserrín	11
2.6 La nutrición	12
2.7 Recipientes hidropónicos	13
2.7.1 Cultivo hidropónico en canaletas plásticas	13
2.7.2 Cultivos en contenedores de madera	13
2.7.3 Cultivos en mangas colgantes	13
2.8 Manejo del cultivo	14
2.9 El riego	14
3. Procedimientos para la buena práctica	15
3.1 Construcción de un contenedor de madera	15
3.1.1 Los materiales	15
3.1.2 Construcción	15
3.1.3 Colocación del plástico	16
3.1.4 Colocación del drenaje	17
3.2 Canales horizontales	18
3.3 Elaboración de las mangas verticales	18
3.4 Método de sustrato sólido	19
3.5 Método de raíz flotante	20
3.6 Preparación de la solución nutritiva que se aplica al cultivo	21
3.6.1 La solución nutritiva en sustratos sólidos	22



3.6.1.1	Aplicación	22
3.6.1.2	Volumen de solución nutritiva por metro cuadrado	23
3.6.1.3	Frecuencia de aplicación	23
3.6.2	Aplicación de la solución nutritiva en medio líquido o raíz flotante	23
3.6.3	Mantenimiento de la solución nutritiva en medio líquido – aireación	24
4.	Recursos para replicar la buena práctica	24
4.1	Construcción de un contenedor de madera	24
4.2	Canales horizontales	24
4.3	Elaboración de las mangas verticales	24
4.4	Método de raíz flotante	24
5.	Resultados esperados o competencias	25
6.	Consejos útiles	26
7.	Preguntas frecuentes	26
8.	Lecturas recomendadas	27
9.	Bibliografía	28





1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el concepto de hidroponía es conocido mundialmente. En EEUU, Europa, Japón, Israel, México y ahora en Guatemala, existen grandes establecimientos dedicados a la producción de este tipo de cultivos, destinados fundamentalmente al abastecimiento de hortalizas frescas a la población. También las Repúblicas que integraban la ex Unión Soviética fomentan la expansión de los cultivos hidropónicos. Allí se encuentran inmensos invernaderos que producen alimentos en gran escala con diferentes tipos de climas.

Dentro de las técnicas de cultivo que el hombre ha desarrollado durante miles de años, la hidroponía representa lo más avanzado y moderno. Es sin duda, la forma de cultivar del futuro.

La Hidroponía es la forma de cultivar plantas sin tierra. Para ello, se utiliza una combinación precisa de diferentes sales minerales que contienen todos los nutrientes que requieren las plantas para su desarrollo y que habitualmente les entrega la tierra, diluidas en agua potable (solución nutritiva), la cual se aplica directamente a las raíces de diferente forma, según el método de cultivo hidropónico que se adopte.

Existen diversos métodos de cultivos hidropónicos, pero todos se ajustan a un principio esencial, que consiste en el cultivo de plantas sin tierra y sin materia orgánica.

En un mundo superpoblado, con suelos erosionados e índices cada vez mayores de contaminación; con climas cambiantes y persistentes requerimientos ecológicos de la población, la hidroponía, por sus especiales características, brinda nuevas posibilidades donde los cultivos tradicionales están agotados como alternativa.

El esfuerzo de este módulo se centrará en transmitir a través de este documento metodologías probadas, cuyos resultados positivos obtenidos, garanticen el éxito de la producción agrícola, con altas rentabilidades y una mínima dedicación por parte del cultivador.

2. LA HIDROPONÍA

La hidroponía es una forma de cultivo que se puede aplicar a cualquier tipo de plantas, ya sean para la producción familiar o comercial, y puede practicarse tanto en espacios abiertos como cerrados.

La hidroponía es cultivar sin tierra.



2.1 Ventajas de la hidroponía

- Puede sembrar en un espacio más pequeño y obtener igual o mayor cantidad de producción.
- Se cosecha más rápido.
- El trabajo del cultivo es menor, porque no tiene que estar limpiando maleza, los fertilizantes los aplica en el agua de riego.
- Los cultivos se enferman muy poco o nunca.
- Puede utilizar un terreno que nunca le había producido.
- Puede guardar agua de la lluvia y utilizarlo en la época seca.
- Se ahorra agua.
- Se puede mejorar la alimentación de la planta.
- Puede obtener varias cosechas al año.
- Uniformidad en los cultivos.
- Se reduce la contaminación del medio ambiente y de los riesgos de erosión.
- Casi no hay gasto en maquinaria agrícola ya que no se requiere de tractor, arado u otros implementos semejantes.

2.2 Desventajas de la hidroponía

- Se requiere de conocimiento de nutrición vegetal y desarrollo de los cultivos en general.
- Asesoría técnica profesional.
- Conocimiento sobre el clima.
- A nivel comercial el gasto inicial es alto.
- Se necesita conocer y manejar el tipo de cultivo.
- Requiere de un abastecimiento continuo de agua.

2.3 Importancia

Utilizando sistemas hidropónicos se pueden tener los siguientes beneficios para producir:

- Para producir alimentos en lugares que nunca se habían producido.
- Hortalizas en las ciudades.
- Hortalizas donde son caras y escasas.
- Flores y plantas ornamentales.
- Se puede trabajar en condiciones de clima templado y frío.
- En aquellos lugares en donde la agricultura no es posible debido a limitantes de suelo.



2.4 Sistemas de cultivos hidropónicos

Hay tres formas de cultivar sin tierra:

2.4.1 En agua

Las raíces están en agua con fertilizante especial, pero se tiene que medir con exactitud la cantidad de fertilizantes para no quemar la planta.



2.4.2 En algún sustrato sólido (arena, cascarilla de arroz, aserrín, entre otros):

El manejo es similar al del suelo, únicamente que en lugar de tierra se emplea algún material denominado sustrato, se utiliza sólo para sostener la plantas.



2.4.3 En el aire:

Las raíces se encuentran en el aire, en oscuridad y son regadas por medio de nebulizadores o bombas de fumigar. No es recomendada para principiantes.



2.5 Sustrato

El sustrato es para sostener la planta, puede utilizarse cascarilla de arroz, arena pómez, arena de río o aserrín.

2.5.1 Tipos de Sustratos

2.5.1.1 Grava

La grava es mucho más barata y fácil de conseguir, el problema es que se seca muy rápido y es necesario regar constantemente durante el día.

2.5.1.2 Arena

La arena de río funciona de mejor manera porque conserva más la humedad, aunque es necesario mover constantemente la arena para que no compacte con el agua.

2.5.1.3 Aserrín

Retiene mucha humedad dependiendo del tamaño del aserrín pero para evitarlo puede mezclarse con viruta. Antes de usarse tiene que seguir los siguientes pasos:

- Por cada libra de aserrín mezclarle 1 tapita de doble litro llena de Urea 46%.
- Colocar la mezcla sobre un plástico o similar y regar con agua hasta humedecer completamente el sustrato, repitiendo los riegos cada tres días.
- Cubrir con plástico entre riego y riego.
- Veinte días después mezclar el aserrín, tratando de que la parte externa quede en el centro y repetirlo varias veces.
- El sustrato estará listo para ser usado a los 40 días de iniciada la mezcla, después de un lavado con agua.
- La esterilización (matar a los hongos desinfectando la mezcla) del aserrín deberá hacerse con productos químicos y no con calor, pues este último libera productos tóxicos para las plantas.
- Se debe considerar también que hay algunas especies forestales como el cedro rojo, cuyo aserrín desprende sustancias tóxicas que impiden el desarrollo normal de las plantas.

2.6 La nutrición

En hidroponía se conocen dos tipos de fertilizantes líquidos:

- Fertilizante de solución A, y
- Fertilizante de solución B

Para comprarlos puede preguntar en la escuela más cercana de agricultura.

Los dos son muy importantes y debe usarlos en cada riego que realice a su cultivo hidropónico.

2.7 Recipientes hidropónicos

2.7.1 Cultivo hidropónico en canaletas plásticas



2.7.2 Cultivos en contenedores de madera



2.7.3 Cultivos en mangas colgantes





2.8 Manejo del cultivo

- Mantener el cultivo hidropónico libre de polvo y desperdicios vegetales.
- No se debe olvidar el control de la luz y la temperatura.
- Anote las fechas de siembra y cosecha.
- Realice prácticas como el transplante y la poda.
- Utilizar los manejos culturales específicos de cada cultivo (aporque, tutoreo, podas, entre otras)
- La fertilización deben ser única y exclusivamente en agua.

2.9 El riego

- Si las producciones son familiares, el riego se efectúa manualmente con regadera.
- Si las producciones son comerciales y muy grandes se utilizan mangueras de goteo, pulverizadores o controladores automáticos de dosificación de nutrientes.
- El agua que utiliza puede estar contaminada; para eliminar la contaminación aplique 2 gotas de cloro por cada galón de agua.

3. PROCEDIMIENTOS PARA LA BUENA PRÁCTICA

3.1 Construcción de un contenedor de madera

3.1.1 Los materiales pueden ser

- a. Madera: Para hacer un contenedor (caja de madera) puede utilizar madera usada o nueva, las tablas deben de ser de 12cm de ancho y 2cms de grueso.
- b. Plástico: Debe ser plástico color negro, de calibre seis milésimas o plástico grueso.
- c. Manguera: La manguerita de hule, de preferencia color negro de 1/4 de pulgada.

3.1.2 Construcción

- Después de calcular y medir se cortan las tablas, obteniendo dos tablas de 2 m que conforman el largo y dos de 1.20m. de ancho del contenedor (este ancho nos permite trabajar cómodamente alrededor del contenedor),
- Al clavar estas cuatro tablas se obtiene el marco del contenedor. El ancho de 12cm de las tablas, nos da la profundidad ideal de la cama.
- Las tablas de 1.30m se clavan atravesadas a lo ancho en la parte que irá abajo, colocando primero las de los extremos, que deben ir perfectamente alineadas por todos los lados con las del marco.
- Las demás se clavan dejando una separación de 3 a 4cm entre una y otra, con lo que queda terminada la caja, cuya altura no debe ser superior a 12cm.
- Al clavar las tablas hay que tener cuidado de que éstas queden bien parejas en las esquinas y bordes, para que no haya salientes que pudieran romper el plástico, ocasionaría desperdicio de agua y nutrientes,



y disminuiría la duración del contenedor,

Después de terminada la caja se clava las seis patas en los cuatro extremos y en el centro de cada lado. Las patas deben colocarse en la parte de afuera de la cama para que facilite la colocación del plástico.

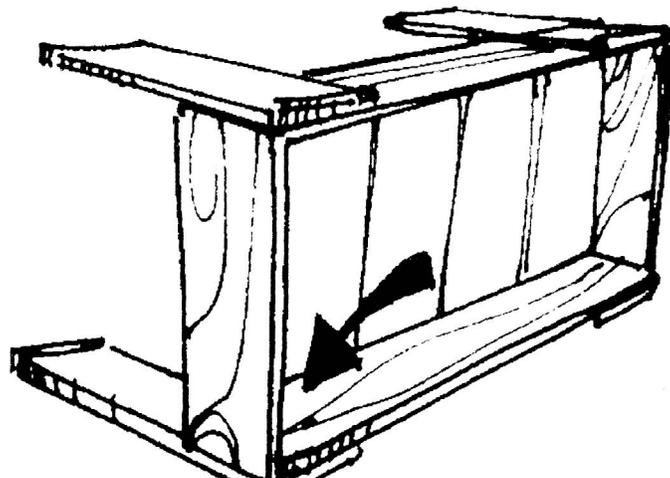


Figura No. 1: Contenedor de madera terminada.

3.1.3 Colocación del plástico

Es necesario colocar nylon para que no pase el agua y tiene que ser grueso para que no provoque humedad. El color negro es para evitar que se formen algas y para dar mayor oscuridad a la zona de las raíces, el nylon no debe dañarse con agujeros; si se daña hay que comprar nuevo.

Mida el nylon en la caja para poder cortarlo y deje un buen pedazo para que cubra en los lados de la caja o contenedor.

Ahora se procede a colocarlo en el contenedor con mucho cuidado, para no romperlo ni golpearlo con las astillas de las maderas, clavos salientes o las uñas, En las esquinas, el plástico debe quedar pegado con el marco y la base, El plástico debe engraparse a los lados de afuera de la caja.



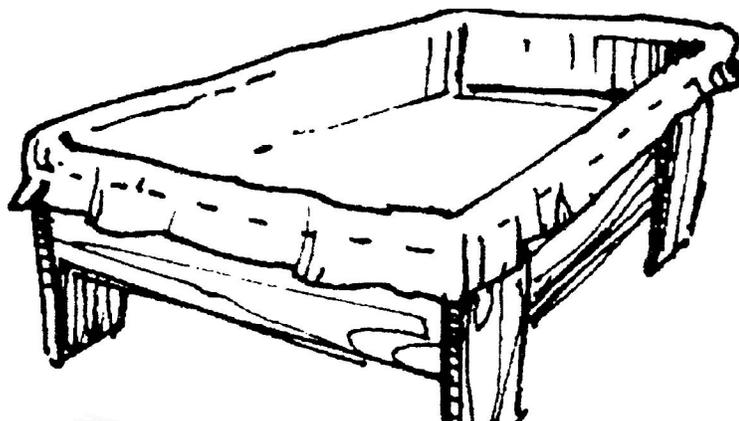
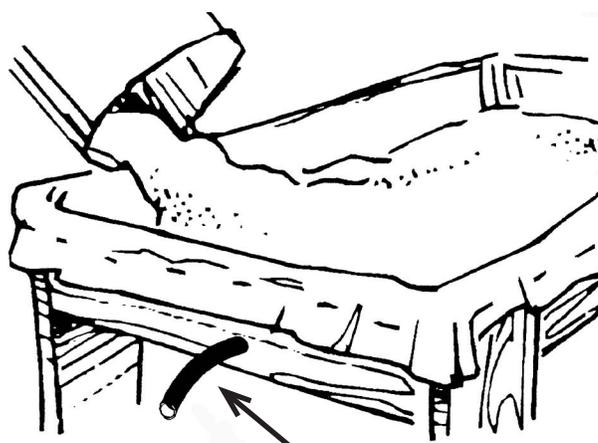


Figura No. 2: Contenedor terminado y cubierto de nylon negro.

3.1.4 Colocación del drenaje

En un lado de la caja, el mas angosto, se debe de hacer un hoyo de un cuarto de pulgada para que salga el exceso de agua, para esto se coloca una manguerita que debe tener 11cm. de largo y tiene que quedar conectada dentro de la caja y la otra parte queda fuera de la caja.

Antes de colocar el sustrato, verifique que la caja debe de tener una pequeña inclinación para que salga el agua.



Manguera de hule

Figura No. 3: Incorporación del sustrato en el contenedor.

3.2 Canales horizontales

Constituyen otro tipo de contenedores, igual de eficientes que el anterior pero que sirven para espacios más pequeños, pueden ser de nylon polietileno grueso, o canales de plástico que sus medidas pueden ser de 30cms de ancho hasta 1m por el largo que se desee.

3.3 Elaboración de las mangas verticales

- a. Las mangas verticales (tubos de nylon) ya vienen fabricadas en diferentes anchos y calibres. De preferencia, se debe usar el de color negro, calibre 0.20 y ancho de 20 centímetros, dado que debe soportar el peso del sustrato. Estas mangas se compran en metros, usted marca los hoyos con un marcador y perfora en nylon dependiendo del tipo de planta.
- b. Cuando la manga haya quedado marcada con puntos por ambos lados, tome un trozo de tubo de metal de 20cm de largo y una pulgada de diámetro hasta cortar el círculo de plástico.

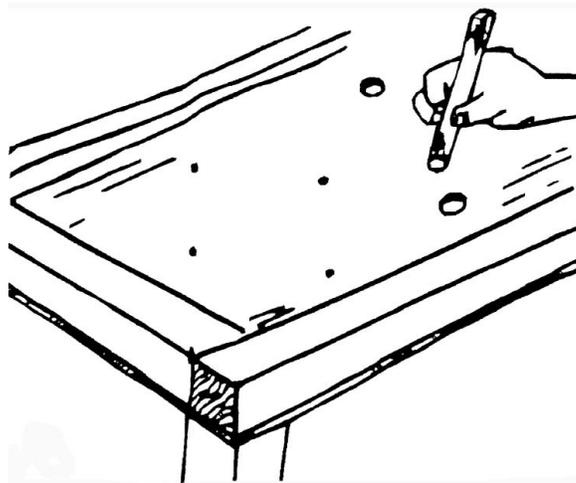


Figura No. 4: Perforación de la manga.

- c. Antes de aplicar el sustrato en la manga, humidézcalo y somate suave en el piso para que no queden espacios vacíos.

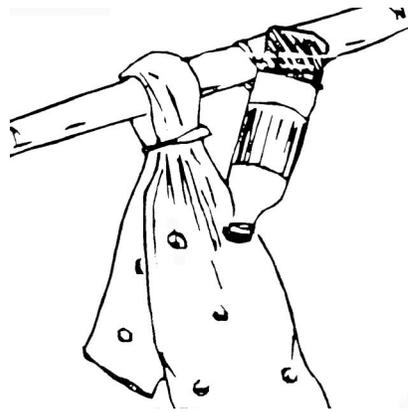
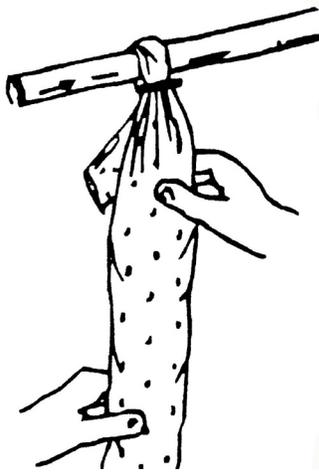


Figura No. 5: Colgado de la manga Figura No. 6: Riego de la manga.

3.4 Método de sustrato sólido

Como su nombre lo indica, en este método se utiliza como sustrato algo duro como arena, aserrín, cascarilla de arroz, que sirve únicamente para sostener la raíz de la planta.

Se utiliza las mismas cajas o contenedores de madera, el sustrato tiene que estar húmedo antes de meterlo a la caja, y debe iniciar donde está la manguerita de drenaje.

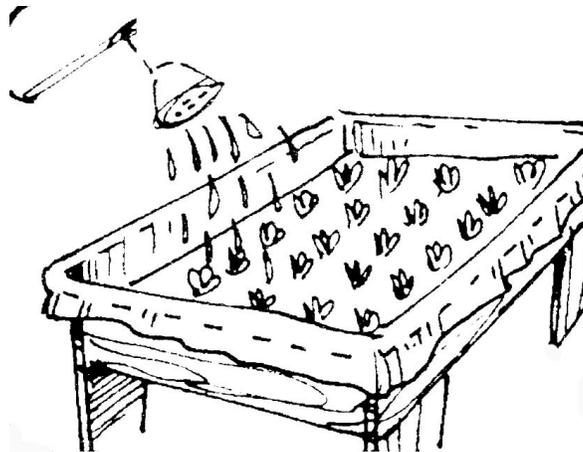


Figura No. 7 Riego de cultivo



3.5 Método de raíz flotante

- a. Para el método de raíz flotante utilice el mismo contenedor del sustrato sólido, la única diferencia con el contenedor se le aplica agua.

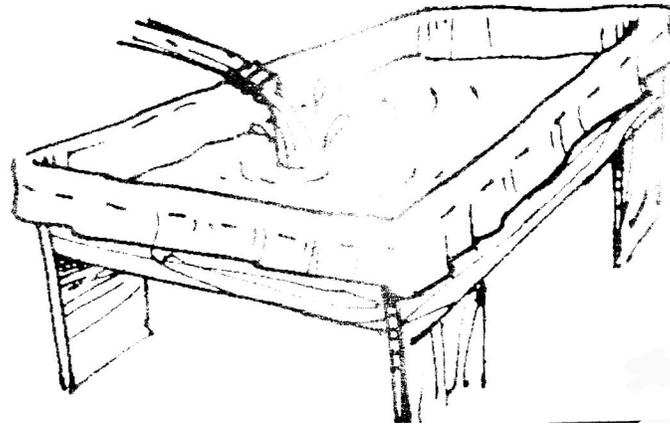


Figura No. 8 Aplicación de agua en el contenedor

- b. Utilice planchas de duroport y ahoye distanciando a 17 x 17cms. Se corta una pieza de esponja, que debe tener 2 1/2 centímetros de espesor, en cubitos de 3x3 centímetros de largo y ancho.

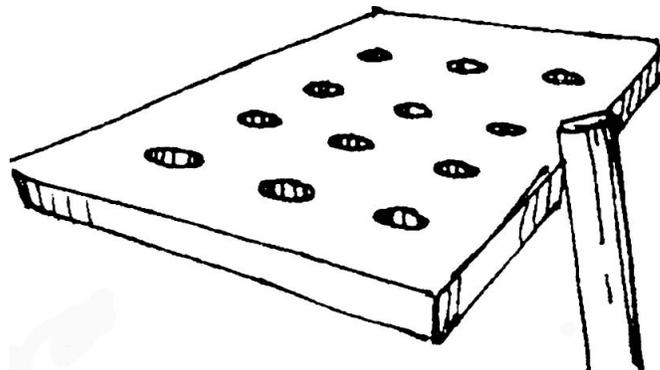


Figura No. 9: Plancha de duroport con los hoyos para la siembra.

En el sistema de cultivo de raíz flotante es indispensable batir con las manos, al menos dos veces por día, la solución de nutrientes, para que mezcle bien los elementos nutritivos por todo el agua.

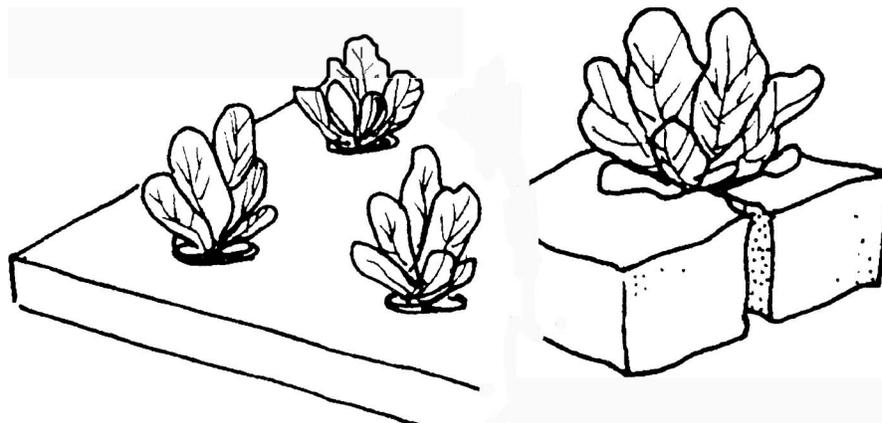


Figura No. 10: Pilonos en la plancha de duroport

Para airearlos se puede hacer levantando y bajando sucesivamente la plancha con las plantas durante 15 segundos. Asimismo, se puede hacer levantando y sosteniendo la plancha y metiendo la mano para agitar y formar burbujas.



Figura No. 11: Forma de oxigenar el agua del contenedor

3.6. Preparación de la solución nutritiva que se aplica al cultivo

Hay dos recomendaciones que deben quedar muy claras desde el comienzo:

- a. Nunca deben mezclarse los nutrientes conocidos como solución 21



concentrada A con la solución concentrada B. Si mezcla estos dos productos puede quemar su cultivo, la forma de usarlo es mezclar primero el nutriente A en agua y después el nutriente B para evitar quemaduras en el cultivo.

- b. La proporción original que se debe usar en la preparación de la solución nutritiva es cinco (5) partes de la SOLUCION CONCENTRADA A por dos (2) partes de la SOLUCION CONCENTRADA B. es decir si usted aplica 5 medidas de la solución, entonces tiene que aplicar 2 medidas de la solución B.

3.6.1. La solución nutritiva en sustratos sólidos

La preparación de la solución NUTRITIVA que se aplica directamente al cultivo en sustrato sólido se realiza en la siguiente forma:

CONCENTRACION: CANTIDADES DE AGUA, NUTRIENTE,
CONCENTRADO B

SI ES UN LITRO DE AGUA, aplicar 5 centímetros de solución A y 2 centímetros de solución B.

SI ES MEDIO LITRO DE AGUA, aplicar 2.5 centímetros de solución A y 1 centímetro de solución B.

Utilice jeringas para medir la solución.

3.6.1.1 Aplicación

Si se necesita aplicar solución nutritiva para plantas pequeñas desde el trasplante hasta 10 días y en climas cálidos, se emplea la CONCENTRACION MEDIA (2,5cc. de nutriente concentrado A y 1cc. de nutriente concentrado B por cada litro de agua).

Para plantas de mayor edad (después del décimo día de nacidas o del séptimo de trasplantadas), debe usarse la CONCENTRACION TOTAL (5 centímetros de solución A por 2 centímetros de solución B en cada litro de agua aplicado). Esta es la concentración que debe aplicarse también

en épocas frías y de alta nubosidad, porque en estas condiciones la planta consume mayor cantidad de nutrientes.

3.6.1.2 Volumen de solución nutritiva por metro cuadrado

Según sea el caso, de cada una de estas concentraciones preparadas se aplican entre 2.0 y 3.5 litros de solución nutritiva por cada metro cuadrado de cultivo.

El volumen menor de SOLUCION NUTRITIVA se utiliza cuando las plantas están pequeñas y en climas frescos o fríos, y las mayores cuando las plantas están preparando la floración o la formación de sus partes aprovechables (raíces, bulbos, tubérculos) o en climas calientes.

3.6.1.3 Frecuencia de aplicación

La frecuencia y lavado de excesos La aplicación (riego) de la solución nutritiva debe realizarse diariamente entre las 7 y las 8 de la mañana, a excepción de un día a la semana, en que se debe regar con agua sola y en el doble de la cantidad usual de agua, pero sin agregar nutriente.

3.6.2 Aplicación de la SOLUCION NUTRITIVA en medio líquido o raíz flotante

En el caso del sistema de raíz flotante, lo primero que se debe hacer es medir cuantos litros tiene nuestro contenedor.

Por cada litro de agua que hay en el contenedor se aplica cinco (5) centímetros cúbicos de la solución concentrada A y dos centímetros cúbicos de la solución concentrada B y se agita bien para que las dos soluciones se mezclen muy bien con el agua.

Nuevamente debemos recordar que las soluciones concentradas A y B nunca deben mezclarse solas sin agua.

3.6.3 Mantenimiento de la solución nutritiva en medio líquido - Aireación

Al menos dos veces al día debemos agitar manualmente este ambiente líquido de tal forma que se formen burbujas, lo cual hace posible la aireación de la solución nutritiva. Con esto, las raíces hacen mejor su trabajo de absorber el agua y los elementos nutritivos, lo que provoca un mejor desarrollo. Si no hay aire (oxígeno) en el área de las raíces, ellas primero dejarán de absorber nutrientes y agua y luego empezarán a morir, es por eso que es necesario mover el agua para sacarle burbujas y de esta manera se oxigena el agua.

4. RECURSOS PARA REPLICAR LA BUENA PRÁCTICA

4.1. Construcción de un contenedor de madera

- 2 tablas de 2 m
- 2 tablas de 1.20 m
- 13 tablas de 1.24m
- 6 tablas de 0.32 m de largo
- 1 libra de clavos de 1 1/2 pulgadas
- Yargas de plástico
- 11 centímetros de manguerita de hule
- Martillo,
- Serrucho
- Engrapadora
- Cinta métrica (metro)

4.2. Canales horizontales

- Plásticos o nylon polietileno (la cantidad de nylon o canal de plástico a utilizar dependerá de dos cosas importantes, una es el tipo de cultivo y la otra es la cantidad a producir.)
- Rafia
- Estacas de 80cms cada uno

- Sustrato sólido (arena, aserrín, entre otros)
- Grapas y engrapadora
- Pilonos o semilla

4.3. Elaboración de las mangas verticales

- Nylon calibre 0,20.
- Un marcador
- Un trozo de tubo de metal de 20cm de largo y una pulgada de diámetro
- Un pedazo de botella desechable

4.4. Método de raíz flotante

- 1 contenedor de madera
- 1 plancha de duroport.
- 1 rollo de esponjas
- Solución de nutrientes
- Agua
- Nylon para el contenedor de madera
- Pilonos de la hortaliza

5. RESULTADOS ESPERADOS O COMPETENCIAS

- El agricultor produce hortalizas inocuas en hidroponía.
- El agricultor mejora sus rendimientos a través de la producción hidropónica.
- El agricultor conoce otra nueva forma de producir.
- El agricultor promueve la nueva forma de producir a través de los resultados obtenidos.
- El agricultor da uso a los materiales de sustrato disponibles en su comunidad (aserrín, arena, entre otros).

- El agricultor conoce diferentes sistemas de cultivo: a) Método de raíz flotante y b) Método en sustrato sólido.

6. CONSEJOS ÚTILES

- Compre sus fertilizantes en un lugar especializado.
- Para principiantes no trabaje más de 10 m² en hidroponía.
- Utilice sustrato que sea fácil de conseguir en su comunidad o de un origen cercano para economizar en transporte.
- Lleve registro de su plantación (fecha de siembra, tamaño de hojas, entre otros).
- Utilice agua potable para los riegos.
- Busque asesoría técnica o modelos de hidroponía cerca de su comunidad.

7. PREGUNTAS MÁS FRECUENTES

- a. **¿Es recomendable el manejo de hidroponía en las comunidades si no se cuenta con todos los recursos?**

En las comunidades lo único que no se consigue con facilidad es el nutriente de la solución A y el nutriente de la solución B.

- b. **¿Que es la solución nutritiva?**

La solución nutritiva es con lo que se van a regar las plantas. Esta solución debe contener todos los nutrientes que necesita la planta para vivir (porque no los puede extraer del sustrato).

c. ¿Cómo se puede llevar a cabo el manejo de plagas o enfermedades en los cultivos hidropónicos?

Debe monitorear una vez por semana su cultivo para determinar la acción a tomar y puede escoger el método cultural, el natural ó el químico, el cultural es utilizar trampas amarillas dentro de la plantación el natural puede utilizar plantas con aromas que hagan que se vayan los insectos y el químico puede buscar un insecticida.

d. ¿Que plantas puedo sembrar de manera hidropónica?

Prácticamente cualquier planta puede ser sembrada de manera hidropónica, aunque el tamaño puede ser una restricción fuerte. Por ejemplo, plantas muy grandes como árboles, no pueden ser cultivadas en medio hidropónico debido a los costos. Algunas de las plantas que mejor se desempeñan son: el tomate, la lechuga, la zanahoria, el melón, la sandía y el clavel. También se pueden sembrar todas las hortalizas y una gran variedad de hierbas.

e. ¿El azufre es recomendable para el su uso en hidroponía, en donde puedo obtenerlo y comprarlo?

Depende de la plaga que quiera controlar, el azufre le controla trips, araña roja y también controla cenicilla, para fumigar azufre debe hacer en las horas frescas de la mañana, lo puede encontrar en cualquier agroservicio.

f. ¿El cultivo en hidroponía se cosecha más rápido o tarda más?

Por el tipo de fertilizantes que se utiliza su cosecha es más rápida, en el cultivo de la lechuga podría ser unos 10 días antes.

8. LECTURAS RECOMENDADAS

- INCAP, 1997 Manual Técnico de Hidroponía Popular, Guatemala, junio pp 55,60



9. BIBLIOGRAFÍA

- INCAP, 1997. **Manual Técnico de Hidroponía Popular**, Guatemala, junio pp 55,60
- De León. E. 2004, **Producción Hidropónica**. Guatemala.