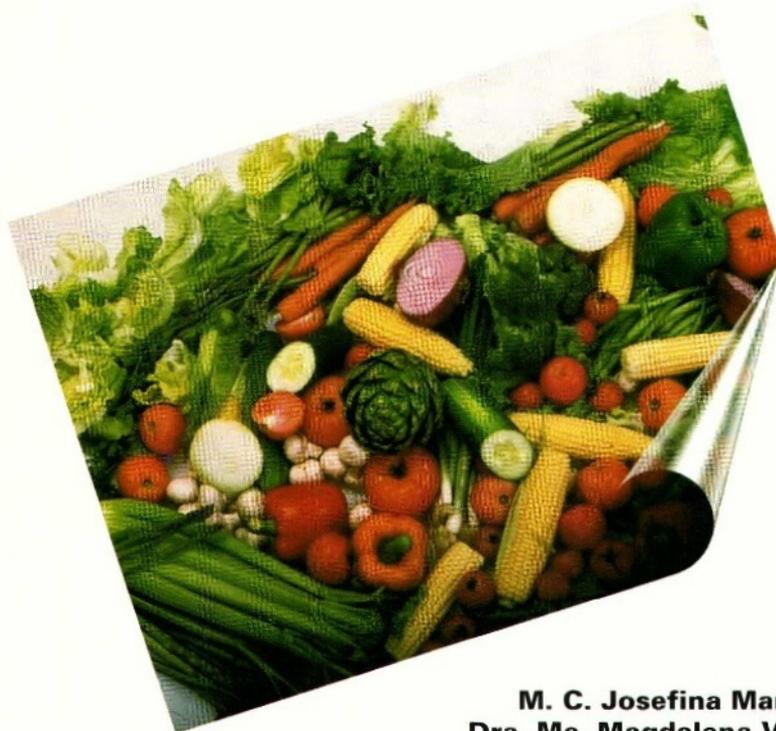


**PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN HUERTOS
FAMILIARES CONVENCIONALES
E INVERNADEROS**



**M. C. Josefina Martínez Saldaña
Dra. Ma. Magdalena Villa Castorena
M. C. Hilario Macías Rodríguez
Dr. Ignacio Sánchez Cohen**

ISBN: 978-970-43-0149-9

Folleto Técnico 8

**TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN
DE HORTALIZAS
EN HUERTOS FAMILIARES
CONVENCIONALES E
INVERNADEROS**

M. C. Josefina Martínez Saldaña
Dra. Ma. Magdalena Villa Castorena
M. C. Hilario Macías Rodríguez
Dr. Ignacio Sánchez Cohen

CENID-RASPA
2007

Centro Nacional de Investigación Disciplinaria
en Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera.

Km 6.5 margen derecha Canal Sacramento
Gómez Palacio, Durango. México
Apdo. Postal 41
35150 Cd. Lerdo, Dgo.
Teléfonos y Fax: 01 (871) 719-10-76, 719-10-77 y 719-11-34
e-mail: inifap.gomez@internetual.com.mx

El contenido de esta publicación podrá reproducirse total o parcialmente con fines específicos de divulgación, siempre y cuando se dé el crédito correspondiente a los autores, al CENID-RASPA y al INIFAP.

ISBN: 978-970-43-0149-9

PRÓLOGO

De acuerdo a estadísticas del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional, de los 104 millones de habitantes registrados para el año 2004 en la república mexicana, sólo el 23 por ciento tiene acceso a los principales bienes y servicios básicos que proporciona el gobierno, el 53 por ciento vive en situación de pobreza moderada y el 24 por ciento vive en pobreza extrema, es decir, con un ingreso insuficiente, incluso para una nutrición adecuada (Vega, 2005).

Una alternativa para abatir la desnutrición es la producción de hortalizas para autoconsumo a través de huertos familiares convencionales e invernaderos, teniendo con ello acceso inmediato y barato a un balance nutricional en lo que se refiere a vitaminas, minerales y proteínas de origen vegetal.

Este sistema de producción para autoconsumo no sólo se reflejaría en el aspecto nutricional si no que también se consideraría como un factor de descanso, distracción, educación y de unión familiar, con posibilidades de crecimiento a través de capacitación para transformarse en una actividad productiva e involucrarse en los mercados locales y regionales para la venta de excedentes.

Dr. José Antonio Cueto Wong
Director del CENID-RASPA

Contenido

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Instalación y manejo de los huertos familiares | 3 |
| Superficie | 3 |
| Preparación del suelo | 4 |
| Acolchado plástico y formas de uso en el huerto | 4 |
| Acolchado en franja | 5 |
| Acolchado en la canaleta de riego | 6 |
| Selección de recipientes y cultivos | 6 |
| Siembra | 7 |
| Datos agronómicos | 7 |
| Almácigos y trasplante | 11 |
| Sistema de riego | 12 |
| Espalderas o entutorados | 15 |
| Nutrición de hortalizas en huertos familiares convencionales e invernaderos | 15 |
| CONCLUSIONES | 19 |
| BIBLIOGRAFIA | 21 |

INTRODUCCIÓN

En México la tradición de huertos familiares se remonta a la fundación de *calpullis** y sistemas intensivos de riego, y han sobrevivido en pequeñas áreas de algunas regiones indígenas y campesinas (Madrigal *et al.*, 1999). Sin embargo, dada la importancia que tienen los huertos familiares en el bienestar familiar, es necesario desarrollar proyectos que involucren la validación de tecnología para aprovechar su potencial productivo mediante su uso racional, incorporando componentes tecnológicos como el uso de plásticos y sistemas de riego de bajo costo que incrementen su producción y productividad (Castaños, 2000; Martínez, 2004; Luján *et al.*, 2006).

Los huertos familiares son definidos como un sistema de producción a baja escala para los miembros de una familia que imitan el ecosistema natural, donde se pueden cultivar varias especies hortícolas (Hoogerbrugge y Fresco, 1993). En ellos se producen hortalizas, plantas aromáticas y plantas de ornato, y se caracterizan por ser de pequeñas dimensiones, localizados a un lado del hogar o en el traspatio de éste. Normalmente la producción del huerto familiar se destina para el autoconsumo, y las labores de cultivo se llevan a cabo por los miembros de la familia (Fernandes y Nair, 1986; Finerman y Sackett, 2003).

Los huertos familiares (Figura1) proporcionan diversos beneficios a las familias, entre los que se encuentran una mejor nutrición, ahorro en el gasto familiar, ingresos adicionales y mayor bienestar (Ruiz, 1985; Keller, 2001; Martínez *et al.*, 2006).

* Grupo social azteca propietario de las tierras.

En este sistema de producción se pueden producir diferentes hortalizas que proporcionan altos contenidos de proteínas, vitaminas y fibras, que contribuyen a una alimentación más balanceada (Immink, 1990; Bloem *et al.*, 1996). Además, los huertos familiares son un factor de descanso, distracción, educación y de unión familiar al permitir espacios verdes ecológicamente sustentables y agradables al uso de la convivencia familiar a espacio abierto (Arguiñano, 2001; Valdez, 2001).



Figura 1. Huerto familiar con riego por goteo y acolchado.

Los huertos familiares asumen y promueven una organización familiar para que en el momento adecuado exista mano de obra suficiente para las diferentes actividades en la producción, como son limpias, podas, escardas y cosechas.

Aunque la mayor parte del año el huerto familiar puede ser atendido por las mujeres y los niños, requiere cíclicamente de la mano de obra del hombre o de un conjunto de hombres para su limpieza, modificación o conservación, lo que, como ya se ha asentado anteriormente, implica una buena organización de la familia.

Los huertos familiares casi siempre van unidos a obras hidráulicas que le dan permanencia y consistencia a la producción y a la organización social de la mano de obra y permiten construir estructuras sociales de larga duración (Nielsen *et al.*, 2006). Por ello, los huertos familiares siguen siendo una opción para el desarrollo, para el cambio tecnológico y para la permanencia social.

En este sistema de producción se requiere tener conocimientos básicos sobre manejo de cultivos en general (Guenko, 1974; Hartmann y Kester, 1985; García *et al.*, 2000). La producción de estos huertos debe estar programada para que haya producción todo el año y los insumos de una especie sean los desechos de otra; muchos de estos huertos se combinan con la pequeña ganadería de traspatio, con animales domésticos que aprovechan el huerto (Alanís, 2003; Góngora *et al.*, 2004).

Instalación y manejo de los huertos familiares

La tecnología para la producción en huertos familiares es sencilla; sin embargo, es necesario observar algunas condiciones para garantizar el éxito pleno.

Superficie

El tamaño del huerto varía desde toda el área del solar o traspatio hasta sólo algunas cuantas macetas, dependiendo de las necesidades y recursos de la familia. Este se debe de proteger de los animales domésticos, ya sea mediante un cercado o utilizando

mallas de plástico o cualquier otro material. Los huertos familiares pueden instalarse a campo abierto, en pequeños invernaderos o bien, en ambas partes (Romero, 1988; Martínez *et al.*, 2006).

Preferentemente se debe seleccionar un terreno nivelado, con buen drenaje y nivel de fertilidad, con suficiente disponibilidad de agua, buena accesibilidad y alejado del peligro de inundaciones. Al momento de establecer un huerto es conveniente elaborar un croquis o dibujo donde se indiquen sus medidas y la superficie a cultivar, los caminos de acceso interiores y exteriores, ubicación y largo de los surcos. Si es un huerto urbano, seleccionar el número de macetas y los cultivos más importantes o más agradables para el núcleo familiar.

Preparación del suelo

Es necesario realizar la preparación del suelo, que consiste en formar la cama de siembra acorde al cultivo a plantar. Si la superficie es grande es aconsejable romper el suelo con un arado mecánico; en pequeñas áreas esto podría realizarse manualmente con un azadón dejando el suelo libre de terrones. Los surcos se forman con azadón, son generalmente de 90 ó 120 cm de ancho; la siembra puede ser a hilera sencilla o doble; el largo de los surcos es de acuerdo al tamaño del terreno (Ruiz, 1985).

Acolchado plástico y formas de uso en el huerto

Esta modalidad consiste en colocar en el suelo una franja de plástico con la finalidad de reducir las pérdidas de agua por evaporación, incrementar la temperatura del suelo, eliminar la malezas especialmente con plástico opaco, mejorar el desarrollo de raicillas, inducir mayor precocidad en los cultivos debido al incremento en la temperatura del suelo y disponibilidad de agua y nutrientes, y aumentar la producción y calidad de la cosecha (Daza *et al.*, 2001; Martínez, 2004).

Las modalidades del acolchado son muy variadas, las que más se utilizan en un huerto familiar son la de acolchado en franja y en la canaleta de riego. En seguida se explican con más detalle estos tipos de acolchado:

Acolchado en franja

Esta modalidad consiste en colocar una franja de plástico en la o las hileras de plantas que, puede ser en plano o en la parte alta del surco (Figura 2); se utiliza en los sistemas de riego por goteo o gravedad. El plástico puede colocarse con una acolchadora mecánica donde el huerto es de grandes dimensiones o en forma manual en áreas pequeñas. Cuando se hace en forma manual se abren zanjas en los dos extremos del surco, se coloca el plástico y se entierran los extremos del plástico para que quede bien anclado y no lo levante el viento. El momento de la colocación del plástico es antes de la siembra o trasplante, y en el caso de usar el riego por goteo, después de la instalación de éste.



Figura 2. Acolchado plástico en franja.

Acolchado en la canaleta de riego

Este tipo de acolchado se utiliza generalmente con el riego por gravedad o rodado. Consiste en colocar el plástico sobre los taludes y el fondo de los surcos, es decir, sobre el área donde se aplica el agua de riego. Es necesario anclar el plástico enterrando de 10 a 15 cm de los bordes laterales, además de que en la parte central de la canaleta se debe colocar una porción de suelo cada 10 m para que el plástico no se mueva por el viento. Las labores de cultivo como el levantamiento de guías en el melón y sandía, las cosechas se pueden realizar sobre el plástico, siempre y cuando el plástico esté al ras (Martínez *et al.*, 1999).



Figura 3. Acolchado en la canaleta de riego.

Selección de recipientes y cultivos

Los huertos familiares pueden establecerse en contenedores o recipientes, los más usados son: macetas de barro, macetas, botes o cubetas de plástico de diversos tamaños (Figura 4), bolsas de

plástico de color negro, cajas de madera forradas con plástico u otro material impermeable (Samperio, 2002). Estos recipientes se llenan con suelo de buena calidad (tierra para macetas) o con un sustrato sólido comercial o hecho en casa, en donde se siembran las plantas. Las macetas son útiles en áreas restringidas como las de los patios donde comúnmente se siembran hortalizas y hierbas aromáticas con este sistema.

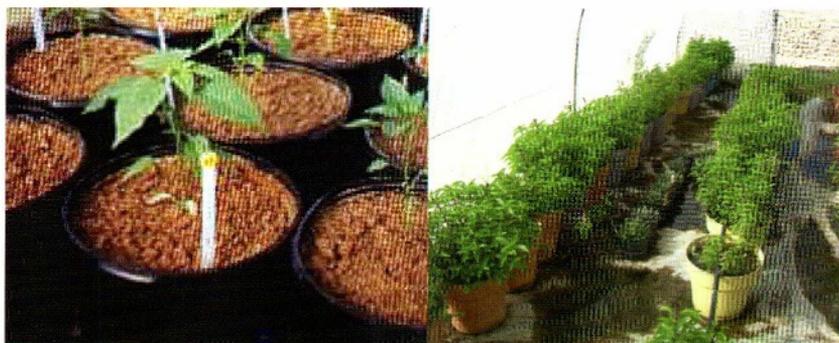


Figura 4. Plantas de chile y albahaca cultivadas en macetas de plástico.

Siembra

Cualquier cultivo hortícola se puede establecer en el huerto siempre y cuando se cumplan los requisitos agroclimáticos. Por ejemplo, lechuga, repollo y brócoli se establecen en otoño-invierno; en tanto que el chile y tomate en primavera-verano si se cultivan en el exterior o bien, en el otoño o invierno si se siembran en invernadero.

Datos agronómicos

En el Cuadro 1 se observan las principales hortalizas que se siembran en México y su nombre científico.

Cuadro 1. Principales hortalizas que se siembran en México.

| Cultivo | Nombre Científico |
|-----------------|--------------------------------|
| Acelga | <i>Beta Vulgaris</i> |
| Ajo | <i>Allium sativum</i> |
| Apio | <i>Apium grativum</i> |
| Brócoli | <i>Brassica oleracea</i> |
| Calabazas | <i>Cucurbita spp</i> |
| Calabacitas | <i>Cucurbita spp</i> |
| Cebolla | <i>Allium cepa</i> |
| Chícharo(verde) | <i>Pisum sativum</i> |
| Chilacayote | <i>Curcubita ficifolia</i> |
| Chile | <i>Capsicum annum</i> |
| Chile seco | <i>Capsicum annum</i> |
| Cilantro | <i>Coriandrum sativum</i> |
| Col repollo | <i>Brassica spp</i> |
| Coliflor | <i>Brassica creatica</i> |
| Espinaca | <i>Spinacia oleracea</i> |
| Fresa | <i>Gragaria spp</i> |
| Jícama | <i>Pachyrrhizus erosus</i> |
| Lechuga | <i>Lactuca sativa</i> |
| Melón | <i>Cucumis melo</i> |
| Papa | <i>Solanum tuberosum</i> |
| Pepino | <i>Cucumis sativum</i> |
| Rábano | <i>Raphanus sativus</i> |
| Sandía | <i>Citrullus lanatus</i> |
| Tomate rojo | <i>Lycopersicum esculentum</i> |
| Tomate verde | <i>Physalis ixocarpa</i> |
| Verdolaga | <i>Portulaca oleracea</i> |
| Zanahoria | <i>Datuca carota</i> |

En el Cuadro 2 se muestran datos referentes a la duración del ciclo del cultivo, así como el rendimiento por planta de diversos cultivos con los cuales se ha trabajado en el CENID RASPA en huertos familiares. Por ejemplo, el tomate se desarrolla en 90 días y produce en promedio 7 kg por planta, la lechuga de 85 a 90 días y la producción por planta es una pieza, otro ejemplo es la calabacita que se cosecha a los 60 días y produce 15 kg por planta.

Cuadro 2. Datos de diversas hortalizas y su producción en huertos familiares (Martinez et al., 2006).

| Cultivo | Ciclo del cultivo (días) | Rendimiento (kg por planta) |
|------------|--------------------------|-----------------------------|
| Tomate | 90 | 7.0 |
| Chile | 120 | 12.0 |
| Ejote | 60 | 6.0 |
| Espinaca | 45 | 10.0 |
| Calabacita | 60 | 15.0 |
| Sandía | 120 | 20.0 |
| Albahaca | 70 | 1.0 |
| Acelga | 70 | 10 |
| Repollo | 90 | 2.0 |
| Brócoli | 90 | 0.35 |
| Lechuga | 70 | 1.70 |
| Betabel | 90 | 0.10 |
| Zanahoria | 90 | 0.08 |
| Rábano | 30 | 0.03 |
| Apio | 120 | 1.0 |
| Cebolla | 120 | 0.10 |
| Pepino | 70 | 20.0 |

En el Cuadro 3 se muestran los datos de la distancia entre plantas así como la época de siembra de diferentes cultivos estudiados tanto a cielo abierto como en invernadero. Se observa que la mayoría de los cultivos se pueden sembrar en invernadero durante todo el año.

Cuadro 3. Datos agronómicos de diversos cultivos estudiados en huertos familiares a campo abierto y en invernadero

| Cultivo | Distancia entre plantas (cm) | Época de siembra en el exterior | Época de siembra en invernadero |
|------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Tomate | 30 | Primavera | Todo el año |
| Chile | 30 | Primavera | Todo el año |
| Ejote | 30 | Primavera | Primavera verano |
| Espinaca | 30 | Todo el años | Todo el año |
| Calabacita | 60 | Primavera otoño | Todo el año |
| Sandía | 100 | Primavera otoño | Primavera verano |
| Albahaca | 45 | Primavera | Todo el año |
| Acelga | 20 | Todo el año | Todos el año |
| Betabel | 10 | Invierno | Invierno |
| Repollo | 30 | Invierno | Invierno |
| Brócoli | 30 | Invierno | Invierno |
| Lechuga | 25 | Invierno | Invierno |
| Zanahoria | 8 | Invierno | Invierno |
| Rábano | 5 | Todo el año | Todo el año |
| Apio | 30 | Invierno | Invierno |
| Cebolla | 10 | Invierno | Invierno |
| Pepino | 30 | Primavera- Verano | Todo el año |
| Acelga | 20 | Todo el año | Todo el año |

Almácigos y trasplante

La razón principal para sembrar en almácigos es el tamaño tan pequeño de algunas semillas de hortalizas, las cuales necesitan un suelo fino para que germinen en mayor cantidad y de manera uniforme. También el sembrar en almácigos permite obtener plántulas de mayor calidad, para que cuando sean trasplantadas al lugar definitivo tengan mejor desarrollo.

Los almácigos pueden desarrollarse en charolas, vasos de poliestireno, o cualquier otro recipiente donde se pueda proteger la semilla y las plántulas después de su germinación (Figura 5), (Martínez, 2003). Generalmente se usa un suelo fino o un sustrato que tenga buena capacidad de absorción de humedad, buen drenaje y sin problema de sales. La duración de la plántula en el almácigo varía desde 25 a 50 días, dependiendo de la especie y época del año.



Figura 5. Almácigo en vasos y cajas de poliestireno.

El trasplante de las plantas, como chile, tomate, melón y sandía debe llevarse a cabo cuando la planta tiene de 12 a 15 cm de altura, seis hojas y un sistema radical bien desarrollado.

Se pueden usar invernaderos como huerto familiar o como una parte de él. Estos pueden ser de diferentes tamaños de acuerdo al espacio que se tenga, así como los recursos con los que se cuente. Un invernadero de tamaño convencional para uso familiar es de 6 x 4 m, pudiendo ser la estructura de tubo monten, PTR, tubo galvanizado o madera y con cubierta de plástico para invernadero (Figuras 6 y 7), (Romero, 1988).

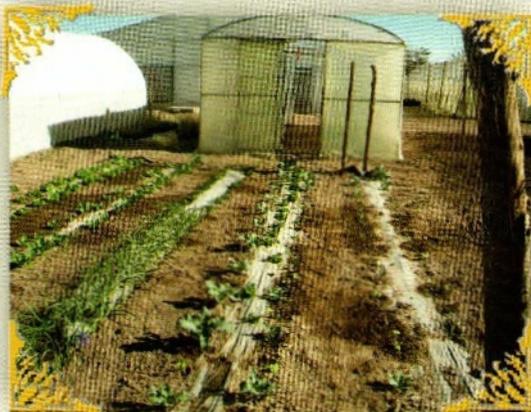
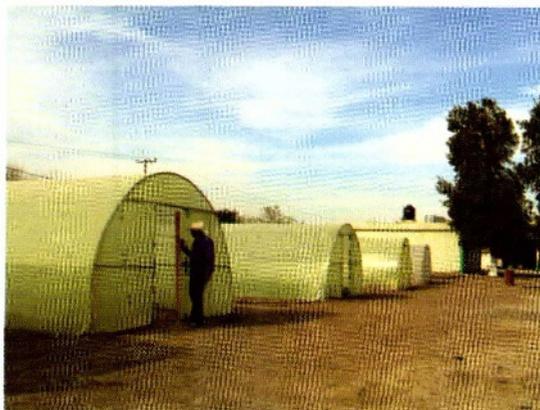


Figura 6. Vista frontal de un invernadero familiar .

Sistema de riego

En los huertos familiares generalmente se utilizan dos sistemas de riego: gravedad y riego presurizado. En el primero, dependiendo de la textura del suelo y las condiciones climáticas, se recomienda regar al menos una vez por semana. El sistema de riego presurizado tiene dos modalidades: microaspersión y goteo tipo cintilla (Figura 8).



Figuran 7. Invernaderos familiares semicirculares con cubierta de plástico.



Figura 8. Riego por cintilla y acolchado plástico.

La microaspersión (Figura 9) puede utilizarse en los cultivos de cilantro, perejil, acelga, espinaca y brócoli, mientras que la cintilla se recomienda en los demás cultivos hortícolas. Cuando se dispone de poca agua se utiliza un recipiente de 200 litros o más, dependiendo del área de cultivo; éste se coloca en un lugar elevado para proporcionarle presión al sistema de riego. A partir del tanque se realizan varias conexiones para instalar un tubo de distribución sobre el cual se conectan a su vez las líneas regantes de cintilla (Figura 10).



Figura 9. Aspersores para riego de cilantro.



Figura 10. Sistema de riego por goteo.

Espalderas o entutorados

Para utilizar mejor los espacios tanto en el interior del invernadero como en el exterior, se usan mallas para levantar las plantas de cultivos como tomate, chile, calabacita, pepino, y otros. En la Figura 11 se muestra esta técnica en diferentes cultivos de hortalizas.



Figura 11. Cultivo de melón con espaldera instalado en un huerto familiar exterior.

Nutrición de hortalizas en huertos familiares convencionales e invernaderos

En la producción de hortalizas para autoconsumo tanto en huertos convencionales al aire libre o bajo condiciones de invernaderos familiares y en contenedores, es necesario nutrir a las plantas para lograr buenas cosechas; esto se hace mediante la aplicación de fertilizantes, generalmente disueltos o aplicados en el agua de riego. Para ello se debe de hacer un análisis del agua con el fin de conocer el pH, la conductividad eléctrica, la concentración de carbonato de calcio (CaCO_3), y de ser posible el contenido de cada uno de los nutrimentos (Benton, 2000; Macías *et al.*, 2003). La

asimilación adecuada de la mayoría de los nutrimentos por las plantas hortícolas se presenta en un rango de pH de 5.5 a 6.5.

Si se presentan problemas de alcalinidad en el agua utilizada para riego y para la preparación de soluciones nutritivas, se recomienda la utilización de ácidos fosfórico, sulfúrico o nítrico para disminuir el pH del agua. En el Cuadro 4 se indican las cantidades requeridas de cada uno de los tres ácidos para disminuir el pH a un nivel de entre 5.5 a 6.5, con este nivel de pH se neutraliza el 65 a 75 por ciento del carbonato de calcio.

Cuadro 4. Cantidad aproximada de ácido (ml) por cada 100 L de agua requerida para neutralizar la alcalinidad del agua de riego y disminuir su pH hasta aproximadamente 6.0 (Martínez, 1994).

| Tipo de ácido % | Concentración % | Alcalinidad mg L ⁻¹ de CaCO ₃ | | | | | | |
|--------------------|--------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
| Fosfórico | 85 | 4 | 9 | 13 | 18 | 22 | 27 | 31 |
| Sulfúrico | 94 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 13 |
| Nítrico | 37 | 9 | 18 | 27 | 37 | 46 | 55 | 63 |

En la preparación de soluciones nutritivas para la fertilización de hortalizas se parte de una formulación de requerimiento expresada en partes por millón (ppm) o miligramos del nutrimento en cada litro de agua a utilizar. En el Cuadro 5 se muestra un ejemplo de las cantidades de nutrimentos requeridas para preparar una solución a partir de fertilizantes comerciales para aplicarse dos veces por semana al huerto.

Cuadro 5. Cantidad de nutrimento en miligramos por cada litro de agua (Macías *et al.*, 2003).

| N | P | K | Ca | Mg | Fe | Mn |
|-----|----|-----|-----|----|----|----|
| 300 | 90 | 200 | 180 | 50 | 5 | 2 |

La preparación de la solución es muy sencilla; por ejemplo, si se pretende cumplir con los requerimientos de potasio (K) de 200 mg L⁻¹ se puede usar el fertilizante comercial nitrato de potasio (KNO₃) que tiene 13 por ciento de nitrógeno y 45 por ciento de potasio, y aplicar la siguiente ecuación:

$$\text{Cantidad de fertilizante (mg)} = \frac{\text{Nutrimento requerido} \times 100}{\text{Concentración del fertilizante}}$$

Entonces para el caso de K se tiene:

$$\text{Cantidad de nitrato de potasio} = \frac{200 \times 100}{45} = 444 \text{ mg}$$

Para transformar a gramos se divide dicha cantidad entre 1000. Lo anterior significa que por cada 0.444 gramos del producto comercial (KNO₃) que se apliquen a cada litro de agua se tendrá una solución nutritiva con 200 ppm o miligramos por litro de K (potasio). Como este fertilizante comercial también tiene nitrógeno, es necesario conocer qué cantidad de nitrógeno se está aportando a la solución con la aplicación de 444 mg de KNO₃. Para ello se usa la siguiente relación:

$$\begin{array}{l} \text{Si } 100 \text{ mg de KNO}_3 \text{ ————— } 13 \text{ mg de N} \\ 444 \text{ mg de KNO}_3 \text{ ----- } X \end{array}$$

$$X = \frac{444 \times 13}{100} = 57.72 \text{ mg de N}$$

De los 300 mg L⁻¹ de N requeridos, aún faltan 242.28.

Si por ejemplo el productor decide usar como fuente de nitrógeno el fertilizante comercial NH₄NO₃ (nitrato de amonio), que tiene una concentración de 33.5 de N, deberá de hacer las siguientes estimaciones para cubrir el N faltante:

$$\text{Cant. de nitrato de amonio (mg)} = \frac{\text{N requerido} \times 100}{\text{Concentr. de N en el fertilizante}}$$

$$\text{Cant. de nitrato de amonio} = \frac{242.28 \times 100}{33.5} = 723 \text{ mg o } 0.723 \text{ gramos}$$

Al aplicar 0.723 gramos del producto comercial NH_4NO_3 por cada litro de agua, equivaldrán a 242.29 mg L^{-1} de N, y si se le suman los 57.72 mg L^{-1} aportados con el KNO_3 se tendrán en total las 300 ppm de nitrógeno requerido en la fórmula.

Otra forma sencilla de preparar las soluciones nutritivas para la producción de hortalizas es recurrir a fertilizantes con fórmulas completas para utilizarse en fertirrigación (principalmente en microaspersión o goteo por cintilla), que incluyen macro y micronutrientes, y para ello se requiere conocer el equilibrio de las fórmulas. Este equilibrio se refiere a la relación entre las unidades fertilizantes nitrógeno, fósforo y potasio; por ejemplo, un fertilizante con fórmula 19-19-19 tiene un equilibrio 1:1:1, otro con fórmula 20-10-20 tiene un equilibrio 2:1:2, uno cuya fórmula es 16-32-16 tiene un equilibrio 1:2:1. El equilibrio se obtiene dividiendo cada concentración entre la concentración más baja:

$$\begin{array}{ccc} 20(\text{N}) & 10(\text{P}) & 20(\text{K}) \\ 10 & 10 & 10 \end{array} = 2:1:2 \quad \begin{array}{ccc} 14(\text{N}) & 10(\text{P}) & 34(\text{K}) \\ 10 & 10 & 10 \end{array} = 1.4: 1:3.4$$

$$\begin{array}{ccc} 16(\text{N}) & 32(\text{P}) & 16(\text{K}) \\ 16 & 16 & 16 \end{array} = 1:2:1$$

Los equilibrios así descritos auxilian en la toma de decisiones sobre los fertilizantes a utilizar en la fertirrigación o nutrición de plántula en invernadero, ya que técnicamente está establecido que las hortalizas a nivel de plántula se les debe de empezar a nutrir

cuando le aparecen el primer par de hojas verdaderas, y en esa etapa se deben aplicar fórmulas nutritivas con mayor equilibrio de fósforo para inducir el crecimiento de la raíz por un período de tres semanas, recomendándose las siguientes fórmulas: 12-43-12 (N, P y K, respectivamente) a razón de 0.5 gramos de producto comercial por cada litro de agua, para cultivos como chile y tomate; o bien, 13-63-13 a razón de 0.25 a 0.5 g por litro de agua. Nótese que las relaciones de equilibrio de estas formulas son 1:3.5:1 y 1:2.7:1, respectivamente.

Después de las tres semanas de emergencia se recomiendan fórmulas con mayor o igual cantidad de fertilizantes nitrogenados y potásicos respecto del fósforo, esto con el fin de favorecer el crecimiento vegetativo y reproductivo de las hortalizas; para este propósito se recomiendan las siguientes formulaciones: 26-12-12 a razón de 0.7 gramos por cada litro de agua para nutrición o bien, la 19-19-19 para aplicar 1 g por cada litro de agua.

CONCLUSIONES

Los huertos familiares representan una alternativa de producción de hortalizas a baja escala donde se aprovechan los pequeños espacios para obtener alimentos con pocos recursos, sobretodo en regiones desprovistas de suficiente agua y con restricciones de suelo.

En este sentido, esta tecnología maximiza la rentabilidad de los recursos disponibles incrementando la disponibilidad de alimento prácticamente todo el año. Las labores agronómicas no demandan de especialización de los usuarios debido a la facilidad de operación del sistema productivo, y puede constituir una oportunidad de desarrollar microempresas en aras de abatir la pobreza en zonas marginales e incrementar el abasto de alimento. Por otro lado, bajo una adecuada planeación de producción, se puede obtener los nutrimentos necesarios para el desarrollo saludable de las familias

mediante la variación en la producción de hortalizas, cereales o leguminosas.

La tecnificación puede incluir riego por goteo, acolchado plástico e invernaderos, lo que constituye una mejora en la precocidad de los cultivos y la inocuidad de los productos. El tamaño del sistema productivo dependerá de diversos factores, entre los que destacan el núcleo familiar, la economía y objetivos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Alanís F., G. 2003. Plantas Nativas de México con Potencial Ornamental. Análisis y Perspectivas. Plantas Nativas del Norte de México con Potencial Ornamental. 123-131.
- Arguiñano, K. 2001. Verduras, Hortalizas y Legumbres. Guía de Alimentación y Nutrición.
- Benton, J. J. Jr. 2000. Hydroponics: A practical guide for hydroponics. Ed. St. Lucie press. Florida, USA.
- Bloem, M., N. Huq., J. Gorstein, S. Burger, T. Kahn, N. Islam, S., Baker, and F. Davidson. 1996. Production of Fruits and Vegetables at the homestead is an important source of vitamin A among women in rural bangladesh. 50 (suppl. 3) European Journal of Clinical Nutrition S62 - S67.
- Castaños C., M. 2000. Horticultura Manejo Simplificado. Universidad Autónoma de Chapingo. Capítulo Séptimo Fichas Técnicas. Pag. 123-228.
- Daza H., R., R. Trejo C., y J. Martínez S. 2001 Producción de Melón (*Cucumis melo* L.) bajo acolchado y microtúneles en la Comarca Lagunera. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas 2 (1): 43-47.
- Fernandes, E. C. M. and P.K.R. Nair. 1986. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. Agricultural Systems 21:279-310.
- Finerman, R. and R. Sackett, 2003. Using home gardens to decipher health and healing in the Andes. 17(4) Medical Anthropology Quarterly 459 - 482.
- García V., N. H., C. Patiño G. y J. N. Barrios D. J. N. 2000. Tanque de descarga de fondo para huertos familiares. Manual Técnico SAGAR, IMTA, UAZ., México. 209 p.

- Góngora G., S., G., Ramírez J., C. Franco C. y J. Tepál Ch. 2004. Análisis de la producción de traspatio en un módulo de validación de tecnología en la comunidad de Noshoytún, Yucatán. *Agrofaz* 4:553-560
- Guenko, G. 1974. *Fundamentos de la Horticultura Cubana*. Instituto Cubano del Libro. La Habana.
- Hartmann T. H., and E.D. Kester. 1985 *Propagación de Plantas. Principios y Prácticas*. Cap. 7. Técnicas de la Propagación por semillas. 191-226.
- Hoogerbrugge, I. and L. O. Fresco, 1993. *Homegarden Systems: Agricultural Characteristics and Challenges*. International Institute for Environment and Development, Gatekeeper Series No. 39.
- Immink, M. D. 1990. *Measuring Food Production and Consumption, and the Nutritional Effects of Tropical Home Gardens*. In Landauer, K., and Brazil, M. (eds.) *Tropical Home Gardens*. United Nations University Press, Tokyo, Japan, pp. 126 - 137.
- Keller, H. 2001. *Homestead Food Production - A Strategy to Combat Malnutrition and Poverty*. International/Asia-Pacific Jakarta, Indonesia. 39 p.
- Luján F., M., G. F. Acosta R., F. J. Quiñones P., M. Berzoza M., J. L. Aldaba M., N. Chávez S. 2006. *Tecnología integral para el cultivo de hortalizas de clima frío en la región de Delicias, Chih.* Publicación Especial No. 13. INIFAP. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Delicias, Delicias, Chih., México.
- Macías R., H., C. Maeda M., G. E. Díaz A. y E. Romero F. 2003. *Tecnología de producción en cultivos hidropónicos*. pp 165-210. En *Agricultura Protegida. Libro Técnico No. 1*. INIFAP-CENID RASPA. Gómez Palacio, Dgo., México.

- Madrigal C., B. E., J. R. Aguirre R., V. Villalba A. y C. Linares C. 1999. Antropología Americana. La herbolaria en dos comunidades de origen Náhuatl. Boletín 35. Instituto panamericano de Geografía e Historia. México.
- Martínez M., F. 1994. Manual Básico de Calidad del Agua y Fertilización. Plántulas de Tetela. Cuernavaca, Mor., México. 70 p.
- Martínez S., J., S. F. Mendoza M., H. Macías R., J. L. González B. 1999. Producción de Melón con Acolchado en dos Sistemas de Riego MULTICOMPUESTAS y CINTILLA. 1a. Reunión Estatal de Ciencia y Tecnología. Memorias Durango 99.
- Martínez S., J. 2003. Almacigos protegidos con materiales plásticos. pp 51-71. En Agricultura Protegida. Libro Técnico No. 1. INIFAP CENID RASPA. Gómez Palacio, Dgo.
- _____. 2004. Producción de Hortalizas con el Uso de Plásticos como Acolchado. Folleto Técnico No. 4. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro Nacional de Investigación disciplinaria en Relación Agua-Suelo-Planta Atmósfera. Gómez Palacio, Dgo., México.
- _____. Villa C. e I. Sánchez C. 2006. Producción de Hortalizas en Huertos Familiares. AGROFAZ. 6: 285-290.
- Nielsen, R., T. Hanstad., and L. Rolfes. 2006. Implementing homestead plot programmes. Experience from India. http://www.fao.org/sd/dim_pe4/pe4_040501_en.htm.
- Romero F., E. 1988. Invernaderos para Producción de Hortalizas y Flores. Folleto Técnico No. 2. SARH. INIFAP CENID RASPA, Gómez Palacio, Dgo. México.
- Ruiz, J. de D. 1985. El Huerto Familiar Hortícola. Circular CIAN No. 5. Campo Agrícola Experimental, La Laguna. CIAN-INIA. SARH. Matamoros, Coah., México.

- Samperio R., G. 2002. Hidroponía Comercial. Editorial Diana, México. 172 p.
- Valdez L., A. 2001. Producción de Hortalizas. Importancia de las Hortalizas. Capítulo 2. pag. 23-41. Ed. Limusa. México.
- Vega M., L. 2005. La Pobreza en México. Observatorio de la Economía Latinoamericana. N° 44.

Editora: Ing. Raquel Anguiano Gallegos

Comité Editorial del CENID-RASPA

Presidente: Dr. José Antonio Cueto Wong

Secretario: Ing. Raquel Anguiano Gallegos

Vocal: Dr. Guillermo González Cervantes

Editor Técnico:

Dr. Ernesto A. Catalán Valencia

Esta publicación se terminó de imprimir en el mes de junio del 2007 en los talleres del Grupo Colorama de Torreón, Coahuila.

Su tiraje consta de 600 ejemplares



CENID-RASPA

Km 6.5 margen derecha canal Sacramento

Gómez Palacio. Durango. MÉXICO.

Apdo. Postal 41, Cd. Lerdo, Dgo.

Tels. y Fax: 01 (871) 719-10-76, 719-10-77 y 719-11-34

e-mail: martinez.josefina@inifap.gob.mx