

Manual de Organopónicos y Huertos Intensivos



Agricultura Urbana

República Bolivariana de Venezuela

ISBN:980-215-022-3

Depósito Legal:lf1022003630927

Impreso en los Talleres Gráficos de Fundación CIARA
Av. México con Sur 21, Torre Bellas Artes, Caracas, 1010.
Venezuela.

www.ciara.gov.ve

LA AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA

La idea de desarrollar la agricultura urbana y peri urbana es el de construir verdaderas "vitrinas", verdaderas "tasas de oro" que no sean arrastradas por los conflictos políticos cotidianos, por las urgencias, por el inmediatismo que lo llena y lo justifica todo, nada más que para terminar aplazándolo todo, porque no hay tiempo, porque siempre estamos muy apurados por una tarea que no se puede posponer y entonces, lo que se pospone es el futuro, la esperanza. "unas vitrinas" que generen verdaderos efectos demostración, con hechos que hablan por sí mismos, pueden extenderse progresivamente por toda la sociedad. Esa sucesión de "revoluciones de pequeña escala" puede lograr seguramente una revolución, que no significa otra cosa, que una nueva esperanza sin insultos ni amenazas, nos va enseñando a transformar los conflictos destructivos conflictos constructivos apelando, a los procesos de cambio personal, a las revoluciones interiores, de toda persona, de cada escuela, de cada comunidad. Sirva además para abrir un diálogo sobre varios problemas que hoy deben plantearse. La división entre el campo y la ciudad, el no existió en las civilizaciones preindustriales, pues todas son civilizaciones fundadas en el cultivo de la tierra, bien por la ganadería o por la agricultura, las ciudades se fueron convirtiendo en el centro de desarrollo, mientras el campo se mantuvo en el atraso con relaciones de producción vinculadas al latifundio es decir a grandes extensiones de tierras ociosas y propietarios viviendo en las ciudades, fueron diversos factores que contribuyeron al subdesarrollo del campo y a la transferencia de recursos desde la agricultura hacia la economía urbana.

Luego progresivamente se va dando otro proceso tales como la separación de la agricultura de la industria, de la actividad bancaria y del comercio, lo que constituye la gran división social del trabajo. Simultáneamente la ciudad se separa del campo y se constituye una relación orientada por la tendencia a que la sociedad somete al campo, así como en términos planetarios, los países que se van

industrializando, van sometiendo violentamente a las regiones hemisféricas, las que se van subdesarrollando.

El latifundio y el minifundio siguen siendo problemas de la más urgente solución, estableciendo consensos en torno a la situación de los grandes complejos agroindustriales, que generan monocultivos irracionales, agotamiento de los suelos, un constante y creciente uso de maquinarias y elementos agroquímicos altamente contaminantes. Hoy está planteada una gran pregunta ¿cómo hacer sustentable con la vida de los grandes ecosistemas a los grandes complejos agroindustriales?. ¿ como hacerlos compatibles con el más importante ecosistema que es la vida en general y la vida humana en particular?.

La otra gran reflexión que está planteada, es la reestructuración urbana ecológica, que debe ser ante todo una tarea creativa.

Es importante superar la visión de los aspectos funcionales o estéticos de la ciudad reducidos a la expresión de una concepción lineal y sectorial. Puesto que la mayoría de las relaciones naturales y cíclicas de la arquitectura, el urbanismo y los sistemas técnicos ya no se pueden experimentar mediante los sentidos, la sensibilidad y la responsabilidad se debilitan y surge la indiferencia respecto de lo es bueno y malo para la vida.

RICAUARTE LEONETT

PRÓLOGO

Se ha decidido imprimir en Venezuela una edición del Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos vigente en Cuba ante el interés manifestado por los técnicos, funcionarios y productores agrícolas y la necesidad de desarrollar estas tecnologías en el país. Es por esta razón que hemos hecho un esfuerzo en adaptar lo más posible a las condiciones de Venezuela, ya que muchos nombres vulgares de cultivos cambian, así como las épocas de siembra para citar solo dos ejemplos.

No obstante los conceptos de la edición cubana se mantienen.

En el futuro se perfeccionará este Manual una vez que pueda enriquecerse con experiencias locales, tanto productivas como experimentales.

En la adecuación de este Manual han participado los expertos cubanos que inician la colaboración en Venezuela en este campo: la Dra. Miriam Carrión Ramírez, el General (r) Moisés Sio Wong, el Ing. Miguel Ángel Salcines López y el que suscribe.

Agradecemos al Ing. Pedro Penso su apoyo para hacer posible la reproducción de ésta obra a través del CIARA.

Esta edición conjunta INIFAT/CIARA esperamos sirva de ayuda al desarrollo ulterior de la Agricultura Urbana en Venezuela, en especial en lo referente a la producción intensiva de hortalizas.

Si así resulta nos sentiremos recompensados.

Dr. Adolfo Rodríguez Nodals
Director General de INIFAT
Jefe del Grupo Nacional de Agricultura Urbana en
Cuba.

Caracas, abril del 2003.

EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE AGRICULTURA URBANA Y PERI-URBANA COMO ESTRATEGIA PARA ATACAR PROBLEMAS CRÓNICOS DE LAS CIUDADES

La alimentación es un Derecho Humano Básico, en tal sentido la Seguridad Alimentaria entendida como la garantía del acceso físico y económico oportuno y suficiente de alimentos, que cubran las necesidades fisiológicas y culturales de la población y permita una vida saludable, se constituye en una responsabilidad del Estado Venezolano, y un potente estímulo en el apuntalamiento de la Estrategia de Desarrollo Nacional.

Es responsabilidad de la nueva sociedad que se prefigura en nuestra Constitución Bolivariana garantizar también el derecho que tiene las naciones libres e independientes de mantener y desarrollar su propia capacidad para producir en sus territorios, de manera autónoma, los alimentos que consumen sus pueblos, respetando su diversidad productiva y cultural. Este derecho lo conocemos como el derecho a la Soberanía Alimentaria.

La declaración de Tegucigalpa en 1999, producida por la organización internacional de los campesinos, conocida como Vía Campesina, señala: que “la Seguridad Alimentaria depende de los que producen alimentos y cuidan el medio ambiente natural”. Al depender ésta de los que producen alimentos, es necesario valorar económica y socialmente el trabajo de producirlos y cuidar el medio ambiente, así como motivar a las comunidades y organizarlas para que se sumen a la producción, creando una nueva ciudadanía productiva. Es responsabilidad del Gobierno garantizar las inversiones necesarias, que permitan el desarrollo de la infraestructura productiva y el acceso a ella de las sectores populares, en esa tarea se encuentra el empeño de todos los que creen en una Patria Buena y en especial en una Caracas Bonita.

Para concretar este propósito se han concebido el desarrollo de programas socio-productivos con una visión más cercana a los intereses de las familias pobres de las ciudades, como el Programa de Agricultura Urbana y Peri-Urbana, el cual adquiere una alta relevancia en los planes de gestión de los espacios locales, donde un nuevo modelo de desarrollo socioeconómico se está perfilando, tal es el caso del Plan Barrio Adentro promovido por la Alcaldía del Municipio Libertador, a través del Instituto de Desarrollo Local.

La agricultura urbana produce principalmente alimentos y genera empleo productivo, basado en el esfuerzo de las organizaciones sociales, principalmente cooperativas, que es la propuesta que llevamos adelante, y presenta una significativa ventaja comparativa con relación a otras fuentes de abastecimientos de productos, tanto para el productor, como el consumidor. Esta demanda requiere de la gestión pública local una nueva perspectiva en la cual los programas de agricultura urbana se integren al plan de gestión local, dentro de una política de seguridad alimentaria.

Desde esta perspectiva, la Agricultura Urbana tiene un importante papel que cumplir dentro de una estrategia de combate al hambre y a la pobreza, garantizando acceso a los alimentos a las poblaciones de menores ingresos, reduciendo el precio de los mismos, acercando espacialmente la producción al consumo, generando empleo al atacar la desocupación, creando en consecuencia acceso a un ingreso permanente y de calidad, así como, produciendo una extraordinaria contribución en el saneamiento de espacios recuperando y favoreciendo un metabolismo menos lineal de la ciudad.

Freddy Bernal
Alcalde Bolivariano del Municipio Libertador
Caracas Mayo 2003

LA AGRICULTURA URBANA Y PERI URBANA ES UN EJEMPLO DE TRABAJO COLECTIVO PARA DAR SEGURIDAD ALIMENTARIA

La agricultura urbana y peri urbana, es una empresa que tiene elementos interesantes de analizar, como el de ocupar los espacios ociosos dentro de las grandes ciudades, que a los municipios le es oneroso mantener, generar empleo, mejorar el entorno (ambiental y visualmente), ofrecer productos frescos y naturales y cambiar la actitud en la gente, tanto la que trabaja en la empresa como del transeúnte. Además tenemos que tomar en cuenta que, aún cuando nuestro país es en un elevado índice urbano, (se calcula en un 80%), muchos de los ciudadanos tienen raíces rurales, ya que proceden de familias de campesinos y agricultores, por lo que este programa, con seguridad, les traerá recuerdos bien placenteros.

Pero lo mas importante de esto es que nos enseña que todos tenemos la capacidad y responsabilidad de producir nuestros propios alimentos como asunto de seguridad estratégica, y no importa dónde ni cómo . De hecho, el ser humano en la búsqueda de alimentos fue moldeando, domesticando, y adaptando espacios, plantas y animales para tenerlos a mano, de allí surge lo que hoy podemos decir agricultura urbana y peri urbana.

Dentro del proceso revolucionario y bolivariano, se establece la participación de la gente en la toma de decisiones, y para poder llevar a cabo esta tarea el gobierno nacional está montando plataformas políticas, económicas y sociales a través de instrumentos legales para desarrollar los planes, programas y proyectos para que la gente se apropie de ellos y genere actitudes de co-responsabilidad y bienestar. La agricultura urbana y peri urbana es un ejemplo de esto: trabajar colectivamente para dar seguridad alimentaria a las zonas de influencia donde se ejecuten.

Para que este programa tenga el éxito esperado debemos comenzar por la transferencia de conocimientos, la capacitación y la información para difundirlas a todos. Con este primer manual que se edita en Venezuela, con los aportes y experiencias de nuestros hermanos Cubanos, estamos dando un importante paso en ese aspecto. Ahora Usted tiene en sus manos este valioso instrumento para desarrollar el programa... con su compromiso, con su responsabilidad.

Ing. Leonardo Gil Mora
Director General Fundación CIARA

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se presenta el fenómeno de la emigración de las personas de zonas rurales hacia las ciudades en todas las regiones del mundo. Los índices muestran alrededor de la media mundial está en un 45 % para el año 2000 y se proyecta hasta un 62 % en el año 2020. Pero cuando se examinan los datos por regiones se observa que de un 70 a 75 % se espera en los próximos años en América Latina y especialmente en Venezuela este número alcanza el 87 %.

Con esto las demandas de alimentos, especialmente los hortícolas, van en crecimiento continuo. Ante este panorama se ha desarrollado la producción de alimentos en las zonas urbanas, así prácticamente en todas las ciudades del mundo la agricultura coexiste con la vida urbana de rápido ritmo. Se conoce que en Nueva York ya se observan jardines de hortalizas al igual que en Berlín. En China es una práctica que abastece la mayoría de las verduras demandadas y en Cuba se explotan alrededor de 13 mil hectáreas para la producción de hortalizas frescas.

La Agricultura Urbana tiende a ser más orgánica que la rural. Esta afirmación se constata en la definición de esta forma de producir alimentos: " La producción de alimentos dentro del perímetro urbano y periurbano aplicando métodos intensivos, teniendo en cuenta la interrelación hombre - cultivo - animal - medio ambiente y las facilidades de la infraestructura urbanística que propician la estabilidad de la fuerza de trabajo y la producción diversificada de cultivos y animales durante todo el año, basadas en prácticas sostenibles que permitan el reciclaje de los desechos".

Tomando en cuenta los aspectos básicos de la definición las formas de producir las hortalizas en el ámbito urbano la constituyen los cultivos intensivos sobre sustratos orgánicos obtenidos mezclando diferentes fuentes con el suelo del lugar, en sitios vacíos de las ciudades y en suelos

enriquecidos con abundante materia orgánica. Ambas formas aportan altos rendimientos pero requieren de cuidados y dedicación junto a una disciplina tecnológica que permitirá a los productores conservar la fertilidad, obtener ingresos considerables y una fuente de empleo segura.

En el presente Manual se expresan los principios básicos para la explotación de organopónicos y huertos intensivos en la producción intensiva de hortalizas. El mismo debe ser estudiado con mucha profundidad para adaptarlo a cada situación particular de clima, altitud, suelo y recursos locales disponibles para la obtención de altos rendimientos y calidad de las cosechas.

Grupo Técnico Nacional de Agricultura Urbana

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ORGANOPÓNICOS Y EL FOMENTO DE LOS HUERTOS INTENSIVOS.

El organopónico es la técnica de cultivo establecida sobre sustratos preparados mezclando materiales orgánicos con capa vegetal, los cuales se colocan dentro de contenedores, camas, barbacoas o canteros y se instalan en lugares o espacios vacíos, en las zonas densamente pobladas, donde el suelo resulta improductivo por diversas razones.

El huerto intensivo se organiza sobre canteros contruidos "in situ", sin utilizar guarderas, costaneras u otro tipo de estructuras que los conformen lateralmente. Constituyen un "sistema abierto" al tener las plantas y los procesos que se desarrollan en su medio de crecimiento (cantero) una vinculación directa con el suelo.

15

Para la construcción y ubicación de los organopónicos y los huertos intensivos se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

I. Para los organopónicos:

1. Localización

- a) La construcción se debe realizar en áreas improductivas y, preferentemente, planas.
- b) Lo más cercana posible a los destinatarios de la producción final, lo que evita el transporte desde lugares lejanos, con el consiguiente deterioro de los productos.
- c) Sin árboles intercalados para evitar la sombra y el efecto dañino de sus raíces.

d) En las zonas de mucho viento, buscar un lugar protegido por una cortina de árboles o construir alguna protección eólica.

e) En áreas con buen drenaje superficial y protegidas contra corrientes de agua y posibles inundaciones.

2. Diseño constructivo

El plan general debe integrarse a la estética del entorno y el proyecto constructivo tener un control y una ejecución planificados.

Para construir o conformar los canteros, camas o barba-coas hay diversas variantes, entre las que figuran:

16

Uso de postes de concreto u hormigón defectuosos, que faciliten la conformación de las guarderas. Con el mismo propósito se utilizan bloques, ladrillos de materiales alternativos y piedras.

Uso de canaletas de asbesto – cemento (principalmente en azoteas o platabandas).

3. Drenaje

Favorecer el drenaje con grava, tubos, piedras u otros, fundamentalmente en terrenos bajos. En áreas con buen drenaje, o si se carece de estos materiales, remover con escardilla, pico o arado unos 30 cm. del suelo. La pendiente del cantero será hasta 2 por 1000 (2/1000) .

4. Orientación

Los canteros se orientarán en relación con su longitud, siempre que sea posible, en sentido norte-sur.

5. Dimensiones de canteros y pasillos

Longitud: No exceder los 40 m

Ancho :1,2 m. de cantero efectivo

Profundidad:0,3 m. de sustrato efectivo

Ancho de los pasillos:0,5 m.

II. Para los huertos intensivos:

1. Localización

- a) Ubicar el huerto intensivo en suelos con buena fertilidad, en el que las propiedades físicas faciliten el drenaje y la friabilidad.
- b) El área no debe estar propensa a inundaciones o arrastres por corrientes de aguas superficiales.
- c) Estar libre de excesiva sombra, provocada por árboles o edificios.
- d) Tener disponibilidad de agua, con la calidad necesaria para su uso racional en el riego.
- e) Ubicado cerca de núcleos poblacionales. Además debe tener fácil acceso al flujo de los destinatarios de la producción final.

17

El tamaño del huerto intensivo varía de acuerdo con el área existente, la disponibilidad de agua y el volumen de producción necesarios: puede tener entre algunos cientos de metros cuadrados, hasta más de una hectárea, aunque no resultan muy aconsejables los huertos extremadamente grandes, dado que necesitan personal administrativo y recursos materiales costosos y, por lo general, la eficiencia disminuye. Cuando se presenta la necesidad de un área considerable de huerto intensivo, en forma compacta, es preferible subdividirla en áreas menores.

2. Preparación del cantero para la siembra

Constituye una de las operaciones de mayor responsabilidad en la explotación del huerto intensivo. De su calidad depende el éxito de la producción y la estabilidad de los rendimientos en sucesivas cosechas.

Una vez seleccionada el área, de acuerdo con los requisitos establecidos, se procede a la preparación básica del suelo.

Para los huertos grandes, se incluye la subsolación y aradura profunda, en forma mecanizada o con tracción animal.

Para huertos pequeños, es necesaria una preparación, a la mayor profundidad posible, con pico y/o escardilla.

18

En ambos casos, siempre hay que tener presente que la friabilidad y aireación en el lecho o cama de siembra es imprescindible para la obtención de altos rendimientos. Después de preparado y nivelado el suelo, se procede a la formación de los canteros, camas o barbacoas, usando una de estas técnicas:

a) El tradicional cantero, cama o barbacoa. Consiste en la aplicación y mezcla de materia orgánica con el suelo. La cantidad de materia orgánica que se debe aplicar debe ser superior a 10 kg/m² (100 t/ha).

b) La técnica del cantero chino. Consiste en extraer los 30 cm superiores de la capa del suelo, continuar removiendo con pico y/o escardilla u otra herramienta similar otros 30 cm y descartar esta última fracción de suelo. Mezclar el suelo extraído de los primeros 30 cm con materia orgánica, en proporción 1:1 y depositar esta mezcla en el lugar de origen del suelo, así queda conformado el cantero. Con el uso del cantero chino, se puede prescindir de la preparación básica del suelo.

c) Uso de cáscara de arroz. Consiste en depositar en la superficie del suelo, ya preparado y nivelado, una capa de 10 a 30 cm de este residuo de la industria arrocera. La cáscara de arroz se quema lentamente y posteriormente se procede a la conformación de los canteros, ya sea directamente sobre el producto de la combustión o mezclando éste con la capa superficial del suelo.

3. Orientación de los canteros

Siempre deben colocarse de norte a sur en su longitud. En todos los casos, es imprescindible que los canteros sean orientados, en su longitud, transversalmente a la pendiente predominante en el terreno. Si esto no fuera posible, entonces se procederá a formar canteros de corta longitud. Esta práctica contribuye, en gran medida, a la conservación de los suelos y con ello, a la garantía de altos rendimientos.

19

En casos excepcionales, se utiliza la siembra en surcos en el huerto intensivo, en algunos cultivos como el quimbombó, o con el fin de usar áreas en fase de rehabilitación o preparación de canteros, siempre sobre la base de la explotación intensiva.

El factor decisivo en la estabilidad de los altos rendimientos, en las sucesivas cosechas de los huertos intensivos, está determinado por la constancia y disciplina de las actividades poscosecha con el objetivo de restituir la fertilidad del cantero, lo cual va, desde el laboreo, para darle las condiciones físicas necesarias, que incluyen la subsolación ligera, hasta la aplicación de materia orgánica, antes de la próxima siembra, que no debe ser inferior a 1 kg/m².

En caso de déficit de materia orgánica para restituir la fertilidad del cantero, ésta puede ser aplicada localmente, en el lecho de siembra de la plántula o de la semilla.

Tanto en el caso de los huertos intensivos como en los organopónicos, se debe lograr un óptimo aprovechamiento del área como, por ejemplo, sembrar en la periferia, aprovechar la cerca para plantar vainitas, chayota u otros cultivos hortícolas trepadores, entre otras prácticas.

SUSTRATOS.

CARACTERÍSTICAS Y CONSERVACION DE LA FERTILIDAD.

¿Que es un sustrato?

Es todo material sólido distinto del suelo, natural o de síntesis, mineral u orgánico que, colocado en un contenedor, cantero, barbacoa o cama, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radical y puede o no intervenir en la nutrición vegetal.

20

Pueden clasificarse en **inertes y activos**.

Inertes. Son aquellos sustratos que sirven solamente como soporte y no intervienen en la nutrición de las plantas. Como ejemplos, se tienen: Arena silíceo, lana de roca, gravilla, gravilla basáltica y otros. Este tipo de sustratos se utiliza en hidropónicos.

Activos. Son aquellos sustratos que se emplean como soporte, pero, además, sí intervienen en la nutrición de las plantas. Como ejemplo, se tienen los materiales orgánicos de todo tipo, turbas y minerales activos, como la zeolita, así como mezclas de materiales orgánicos con suelo. Este tipo de sustratos se utiliza en los llamados organopónicos y zeopónicos.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE UN SUSTRATO ACTIVO

Para obtener una adecuada germinación, enraizamiento y crecimiento de las plantas, el sustrato activo debe tener las siguientes características:

Físicas:

- 1) Alta capacidad de retención de agua, fácilmente disponible.
- 2) Suficiente suministro de aire.
- 3) Baja densidad aparente.
- 4) Alta porosidad.
- 5) Estructura estable, lo cual evita la contracción o dilatación del medio.

Químicas:

- 1) Suficientes nutrimentos asimilables
- 2) Baja salinidad.
- 3) Lenta velocidad de descomposición

Otras:

- 1) Libre de semillas de plantas indeseables, nemátodos y otros patógenos.
- 2) Bajo costo
- 3) Fácil de mezclar.

Los principales términos relacionados con las características físicas y químicas que todo productor debe conocer bien, con el propósito de manejar, adecuadamente, su sustrato son las siguientes:

Físicas

Espacio poroso total. Es el volumen total del sustrato no ocupado por partículas orgánicas.

Se divide en poros capilares (muy pequeños), los cuales son los encargados de retener el agua y no capilares (más grandes) los cuales, después del riego, quedan vacíos cuando el sustrato comienza a escurrir. Sin embargo, estos poros no se quedan completamente secos, sino, por el contrario, retienen una delgada capa de agua alrededor de las partículas del sustrato.

El valor óptimo del espacio poroso total es de 85 % del volumen del sustrato.

Capacidad de aireación. Proporción del sustrato que contiene aire, después que se ha saturado con agua y drenado. Representa del 10 a 30 % del volumen total. Se pudiera preguntar por qué son necesarios tantos poros y tanta aireación. La respuesta estriba en que las raíces de las plantas necesitan de oxígeno para su crecimiento. Pero, además, los sustratos orgánicos tienen gran cantidad de microorganismos y mucha actividad biológica, los cuales requieren grandes cantidades de oxígeno. Es decir, en los sustratos se necesita, prácticamente, el doble o más del oxígeno que en suelos con escasa materia orgánica.

22

Agua fácilmente disponible. Es aquella que el sustrato retiene y que la planta absorbe sin mucho esfuerzo. Los poros que quedan llenos de agua, después del riego y del escurrimiento, son los más pequeños y éstos retienen el agua de 2 formas:

1. No absorbible o indisponible.
2. Fácilmente absorbible. Debido a esto, lo que interesa es esta última y la cantidad total de agua que el sustrato retiene.

El valor óptimo del agua fácilmente disponible es de 20 a 30 % del volumen de agua aplicado.

Químicas

Suficientes nutrimentos asimilables. Se refiere a las cantidades de nitrógeno, fósforo, potasio y otros elementos esenciales que contiene la fuente orgánica elegida, los cuales son cuantificados por los laboratorios de análisis de suelos. Sin embargo, existen datos generales que pueden servir de punto de partida y que se exponen en la tabla 1.

Baja salinidad. Se refiere a la concentración de sales presentes en el sustrato. Para conocerla, se debe consultar al laboratorio de análisis de suelos y aguas. No obstante, la siguiente escala puede servir de auxilio.

(Tabla 2). (Expresada en dS/cm a 25 ° C

23

Tabla 1. Aportes medios de NPK (kg/t) de diversas fuentes orgánicas.

Fuentes	Nitrógeno	Fósforo P ₂ O ₅	Potasio K ₂ O
Estiércol vacuno	2,9 a 11,5	1,7 a 3,0	1,0 a 5,0
Estiércol porcino	6,0 a 11,5	4,0	2,6 a 6,0
Estiércol ovino	5,5	3,1 a 4,0	1,5 a 11,0
Cachaza	14,9 a 21,0	12,5 a 23,0	4,4 a 12,3
Gallinaza	12,0	6,5	3,8
Humus de lombriz	15,0	5 a 7,5	3,0 a 7,0
Cascarilla de arroz	4,8 a 7,5	0,8 a 1,5	3,1 a 5,3
Aserrín	6,6	3,3	19,1
Cáscara de cacao	12,8	1,1	25,1
Cáscara de café	8,0	1,7	20,7
Pulpa de café	32,7	3,9	16,9
Residuos de henequén	58,5	4,9	4,3
Residuo de cervecería	41,2	5,7	1,0
Compost	10,7	8,4	10,2

Tabla 2. Escala de valores para clasificar el contenido de sales del sustrato

Contenido	Evaluación
Menor de 0,74	Muy bajo
De 0,75 a 1,99	Apropiado para germinación y crecimiento de plántulas (semillero)
Mayor de 3,5	Alto para la mayoría de las plantas

24

Baja velocidad de descomposición. Todos los sustratos orgánicos sufren de degradación o descomposición, provocada por la actividad de los microorganismos que ponen a disposición de las plantas los nutrientes necesarios para su crecimiento. Este proceso se denomina **mineralización de la materia orgánica**. Debido a tales razones, cuando se escogen los materiales para realizar las mezclas de sustratos, resulta muy importante conocer si son estables o no y esto viene dado por su contenido de celulosas o ligninas. A mayor concentración de celulosas o ligninas los sustratos son más resistentes.

Preparación de sustratos y mezclas

En todas las regiones existe disponibilidad de materiales que algunas industrias desechan o que, simplemente, la naturaleza posee de manera abundante y económica. La elección de la fuente orgánica, los materiales acompañantes, las proporciones de cada uno y el manejo posterior para la conservación en los sustratos, constituyen los aspectos esenciales en el mantenimiento de altos rendimientos.

Como ya se ha visto, las fuentes orgánicas pueden ser diversas y la elección de una de ellas dependerá de varios aspectos tales como: calidad de los nutrientes, disponibilidad territorial y costo de transporte.

De igual manera, los materiales “acompañantes” en la mezcla dependen de iguales aspectos pero ***en este caso, lo más importante es que mantengan adecuadas propiedades físicas en el sustrato.***

Todos los materiales elegibles deben estar bien curados, lo que se puede reconocer cuando, al tocarlos, están a la temperatura ambiente, su coloración es oscura y, además, han perdido su olor original característico.

Materiales orgánicos

Para la preparación de los sustratos, se pueden usar varias fuentes orgánicas, tales como las que aparecen en la tabla 1.

Otros materiales

25

a. Cáscara de arroz. Es un desecho en el proceso del descascarado de arroz. Resulta un material muy estable, de alto contenido de lignina y de baja tasa de mineralización. Posee baja densidad, es muy liviano, de buen drenaje y proporciona buena friabilidad y aireación excelente en una mezcla. Cuando se utilice, se debe lavar bien y dejarla fermentar durante 10 días aproximadamente, y así húmeda, usarla para preparar el sustrato.

b. Suelo. El suelo a utilizar en las mezclas debe ser *imprescindiblemente, de la capa vegetal (los primeros 30 cm)*, pues en ella se encuentran la mayor actividad biológica y la mayor cantidad de elementos nutrientes, en forma asimilable.

El contenido de arcilla en el suelo, deberá ser de medio a bajo. Esto quiere decir que en las mezclas siempre se colocarán en baja proporción los suelos negros y de drenaje deficiente, ya que transfieren estas propiedades a los sustratos.

La fertilidad del suelo, expresada, en este caso, por el contenido de fósforo y potasio, deberá ser de media a alta, de tal forma que en la mezcla existan cantidades suficientes de fósforo y potasio y otros nutrimentos para las plantas.

Si el suelo disponible está en los rangos de alcalino o ácido, los materiales acompañantes se deben escoger, con mucho cuidado, de manera que bajen o suban el pH.

c. Aserrín de coco o virutas (aserrín) de madera. Estos materiales son de lenta descomposición, poseen baja densidad, buen drenaje y, por tanto, favorecen una buena aireación en la mezcla. No es recomendable el aserrín de madera de pino sin extraer la resina, ni el procedente de maderas rojas. En caso de que sea lo único disponible en la zona para la preparación de sustratos, pueden ser sometidos al lavado intenso y fermentación algún tiempo, de manera que liberen los fenoles que pueden causar daños a las plantas.

26

Procedimiento para realizar la mezcla

Conocidas ya las características, propiedades y requisitos que debe tener un sustrato, es conveniente tratar las combinaciones de los materiales y sus proporciones.

Las cantidades de cada componente en la mezcla suelen ser muy variadas y se pueden citar miles de combinaciones diferentes, con buenos resultados. Sin embargo, existe un principio básico, demostrado por numerosas investigaciones, según el cual la materia orgánica deberá ocupar siempre el 75 % ó $\frac{3}{4}$ partes del volumen total y el valor mínimo está fijado en 50% ó $\frac{1}{2}$ para obtener altos rendimientos de forma estable.

La cantidad total de la materia orgánica calculada debe estar constituida por una mezcla de origen animal y vegetal, algunos ejemplos que se pueden citar son:

Estiércoles de todo tipo Gallinaza Humus Cachaza Otros	con	Cáscara de arroz Cáscara de café Aserrín Turba Otros
--	-----	--

Para el uso de los materiales que aparecen en la segunda columna, se debe tener en cuenta que aportarán pocos nutrimentos y que su elección y cantidad estarán basadas en el aseguramiento de las propiedades físicas que deben tener los sustratos. Tomando en cuenta esto, la cantidad que se debe mezclar no deberá ser superior a 15 ó 20 % del volumen total.

El otro componente esencial de un sustrato es el suelo. De acuerdo con las características que debe tener para su elección, explicadas con anterioridad, la cantidad presente en la mezcla no deberá exceder de 25 % del volumen total como valor óptimo y de 50 % como mínimo. Sin embargo, en aquellas áreas donde el suelo predominante o disponible corresponde a los negros y muy arcillosos, la proporción en la mezcla deberá ser baja y habrá que aumentar un tanto otros materiales.

27

A su vez, cuando se dispone de suelos de baja fertilidad o muy lixiviados, habrá que elegir un material orgánico muy rico en nutrimentos, como el humus de lombriz, por ejemplo, para que así se equilibre su pobreza.

El pH del suelo determina la materia orgánica que se debe usar. Si, por ejemplo, un compost basado en hojas es ácido, se podrá usar en un suelo alcalino. Por el contrario, si el suelo es ácido, entonces la materia orgánica podría ser estiércol o cachaza que, en ocasiones, presentan pH alcalinos.

Todo esto indica que en materia de mezcla y de proporciones, no se debe descartar ningún tipo de suelo, sino conocer y manejar sus características y propiedades, de manera que se logre utilizarlo correctamente.

Conservación de la fertilidad en los sustratos

El cultivo de hortalizas en organopónicos implica una intensidad en el tiempo, para lograr altos rendimientos anuales, con buena calidad de la cosecha. Esta premisa indica que se debe mantener el sustrato con alta fertilidad y propiedades físicas de porosidad, retención de agua y aireación, capaces de mantener estables los rendimientos. Estas condiciones se logran en las mezclas cuando se preparan por primera vez, pero en la medida en que se desarrolla la explotación, las condiciones pueden variar.

Las investigaciones indican que, al cabo de 2 a 5 ciclos de cultivo continuos, los valores de fósforo y potasio pueden bajar hasta la mitad, para el primero y hasta en 3 veces, para el segundo.

28 Igual ocurre con el contenido de materia orgánica fácilmente degradable, que puede variar desde 45 % al inicio, hasta 15 a 20 % después de 2 años sin aplicaciones sistemáticas.

Este fenómeno se ve reflejado, directamente, en el rendimiento y se reportan disminuciones, en tomate, de 7,5 kg/m² hasta 3,5 kg/m² al cabo de 3 siembras sin aplicación de materia orgánica adicional.

¿Qué se puede hacer para mantener la fertilidad y los rendimientos estables?

- 1- Aplicación de enmiendas orgánicas
- 2- Prácticas fitotécnicas.

1.-Aplicación de enmiendas orgánicas :

Constituye una buena opción para mantener estables los rendimientos de los cultivos y también para mejorar las condiciones de fertilidad y propiedades físicas de los sustratos.

a. Materia orgánica. Las aplicaciones se pueden hacer una vez en el año, en cantidad aproximada de 10 kg/m² equivalente a una capa de 2 cm de grosor. También se pueden hacer fraccionadas, es decir la cantidad total de (10 kg/m²) en cada cosecha que se recoja o cada 2 ó 3 cosechas. En fin, lo importante está en no dejar más de 6 meses sin aplicar alguna cantidad de materia orgánica.

b. Cenizas. Las cenizas procedentes de la combustión lenta de la cáscara de arroz, mezcladas con 0,6 kg/m² de humus de lombriz, aplicadas después de 3 cosechas sucesivas, son una buena opción.

c. Ráquis de plátano. El ráquis de plátano triturado, en dosis de 2 kg/m² sobre el cantero e incorporado en los primeros 10 cm. constituye una forma de aportar nutrimentos al sustrato, sobre todo, potasio.

29

d. Mezcla de aserrín con estiércol. Estos componentes, en proporción de 75 % de estiércol y 25 % de aserrín, bien mezclados e incorporados en cantidad de un tobo de 18 litros/m² de cantero, forman parte del mejoramiento de los canteros en los organopónicos.

e. Humus de lombriz. Constituye una fuente de materia orgánica de alto contenido de nutrimentos y portador de sustancias bioestimuladoras, que favorecen el crecimiento vegetal, y proporcionan mejores rendimientos. En dosis de 0,6 kg/m² de cantero /año resulta una buena opción.

f. Aplicación de biofertilizantes y estimuladores no contaminantes:

f.1. Micorrizas. El inoculo formado por esporas más raíces infestadas con hongos formadores de micorrizas arbusculares, favorece el desarrollo de los cultivos.

f.2. Azotobacter. Se aplica foliarmente, a razón de 2 L de Azotobacter por 16 L de agua, en la etapa de crecimiento rápido. También puede ser suministrado directamente al sustrato de 2 o más años de explotación, a razón de 4 mL/m² solo o mezclado con Fosforina? (mezcla de fósforo + micorrizas), en cada cultivo que se va a sembrar.

Además de estas adiciones, la fertilidad de los sustratos y suelos se puede complementar aplicando sustancias de carácter orgánico, las cuales potencian el rendimiento de los cultivos, con normas definidas para cada caso, como sucede con el Biodrive? (Aminocomplex).

2. Medidas fitotécnicas

30 Entre las medidas fitotécnicas que favorecen el mantenimiento de la fertilidad está la rotación de cultivos: la planta "reponedora" (leguminosa) se siembra con anterioridad a aquellas plantas de gran poder de extracción de los nutrimentos del suelo (gramíneas y otras), favoreciendo, además, el enriquecimiento en nitrógeno del sustrato.

Mantener la superficie del sustrato cubierta con la planta "reponedora" (leguminosa) también favorece la conservación del sustrato, de manera que el impacto de las gotas de agua de lluvia no lo erosionen, además de que evita la incidencia directa del sol, lo cual contribuye a evitar la evaporación y la formación de la costra en la superficie del suelo después del riego o de la lluvia.

Las prácticas fitotécnicas más usuales son la asociación y el intercalamiento de cultivos, las cuales se estudiarán en el capítulo dedicado al manejo de los cultivos.

CULTIVOS Y VARIEDADES APROPIADOS PARA ORGANOPÓNICOS Y HUERTOS INTENSIVOS

En sentido general, en los organopónicos y huertos intensivos se ha dado prioridad al cultivo de hortalizas de hojas y condimentos, aunque también es posible desarrollar otras especies, teniendo en cuenta la demanda de la población y sus requisitos nutricionales.

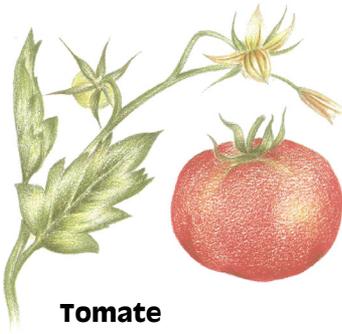
Al decidir las especies que se van a cultivar en el organopónico o el huerto intensivo, se deben tener en cuenta, en cada zona y época del año, el suministro de hortalizas provenientes de las empresas, cooperativas y entes privados, las cuales pueden, en determinados momentos, abarrotar el mercado y competir con la producción organopónica.

31

Sin embargo, los cultivos de hojas, como lechuga, acelga, perejil, cebollín y otros, no resisten el transporte a largas distancias, pues pierden calidad, en tanto que el organopónico las ofrece frescas y acabadas de cosechar, ganando la preferencia de la población por su calidad.

Se pueden sembrar todos los tipos de hortalizas y se recomienda que en cada área de base se mantengan 10 tipos diferentes, como mínimo, todo el año.

Para el programa de siembra de los organopónicos y huertos intensivos, se deben usar variedades y no híbridos de manera que se garantice la disponibilidad de las semillas y de las plántulas en el momento indicado.



Tomate

1. Vegetales de frutos:

Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

Su cultivo puede hacerse con o sin tutor. Se deben colocar dos hileras en el cantero, cama o barbacoa y sembrar otros cultivos intercalados. Las variedades a escoger serán las que reporten resistencia o tolerancia a las principales plagas y enfermedades, según las diferentes épocas de siembra y pisos altitudinales.

Pimientos y ajíes (*Capsicum annum* L.)

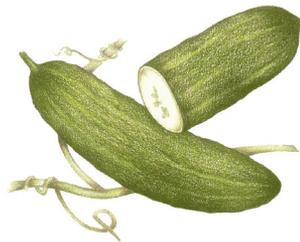
32

Se deben escoger variedades que presenten ciclos cortos, altos rendimientos y resistencia a las principales plagas y enfermedades según las diferentes épocas de siembra.

Se sembrarán en dos hileras a lo largo del cantero, cama o barbacoa y la distancia entre plantas dependerá del desarrollo foliar de la variedad en cuestión.

Pepino (*Cucumis sativus* L.)

Se deben escoger variedades que presenten ciclos cortos, altos rendimientos y resistencia a las principales plagas y enfermedades según las diferentes épocas de siembra.



Pepino

Se sembrarán en dos hileras a lo largo del cantero, cama o barbacoa y la distancia entre plantas dependerá del desarrollo foliar de la variedad en cuestión. El pepino puede cultivarse tutorado o no. En el primer caso se puede plantar

a 30 cm de distancia entre plantas y colocar tutores para el empalado del cultivo. De esta forma se utilizaría el área central del cantero, cama o barbacoa con otros cultivos asociados de ciclo más corto. En el segundo caso pueden colocarse dos hileras en el cantero, cama o barbacoa separando las plantas de acuerdo al desarrollo foliar que se describa en cada variedad.

Quimbombó [*Abelmoschus esculentus* (L) Moench]

Es un cultivo apropiado para huertos intensivos. Se sembrará en dos hileras a ambos lados del cantero y la distancia entre plantas se ajustará de acuerdo a la variedad de que se trate, tomando en cuenta el tamaño que alcance.

Berenjena (*Solanun melongena* L)

Es un cultivo apropiado para huertos intensivos. Se sembrará en dos hileras a ambos lados del cantero y la distancia entre plantas se ajustará de acuerdo a la variedad de que se trate, tomando en cuenta el tamaño que alcance.

Berenjena



Vainitas [*Vigna unguiculata* (L.) Walp. cv.-gr. *Sesquipedalis* (L.)]

Se puede cultivar tanto en organopónicos como huertos intensivos. Es un cultivo apropiado para la época de mayor calor. Si la variedad escogida es arbustiva se deberán colocar tutores para que las plantas crezcan hacia arriba. Se colocarán en dos hileras a ambos

lados del cantero. En caso de que la variedad escogida sea arbustiva y de porte bajo se puede colocar en el cantero hasta tres hileras.

Brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck)

Es una planta de porte erecto, cuyas hojas se extienden entre 60 y 80 cm. Presenta una inflorescencia redondeada simétrica, con botón floral fino, de color verde claro. Puede cultivarse tanto en organopónico como huerto intensivo colocando dos o tres hileras en tres bolillos en el cantero

2. Vegetales de hojas

Lechuga (*Lactuca sativa* L.)

34

Esta hortaliza de hoja puede ser cultivada todo el año, de acuerdo con la variedad, con los mejores rendimientos en la siembras de noviembre a febrero.

Hay 2 tipos principales de lechuga:

- a) De repollo.
- b) Lechugas de hojas.

Repollo (*Brassica oleracea* L. Var. *capitata*).

Apropiadas para los huertos intensivos dado por la longitud de su ciclo biológico. Pueden colocarse varias hileras en el cantero de acuerdo con la variedad escogida.

Col China [*Brassica rapa* L. subsp. *pekinensis* (Lour.) Rupr.]

Es una planta que forma repollo de forma compacta y alargada, no mayor de 20 cm de longitud. Presenta un ciclo corto. Pueden sembrarse varias hileras en el cantero. Apropiada para organopónicos y huertos intensivos.

Acelga (*Beta vulgaris* L. var. *cicla* L.) y Acelga china [*Grassica rapa* L. subsp. *chinensis* (L. Manelt.)]

Aunque es una planta de clima frío, se puede cultivar todo el año, con buenos rendimientos. Hay 2 tipos principales: las chinas, que se cosechan de una vez toda la planta y que pueden ser de pecíolo blanco o verde, y las de tipo español, cuyas hojas se cosechan en varios cortes.

En todos los casos posibles, se debe preferir el transplante, con lo cual se logran 8 o más rotaciones en el año. Los rendimientos de estas variedades son muy altos, desde 500 gr hasta 1 kg por planta.

Berro (*Nasturtium officinale* R. Br.)

Es una planta nativa de Europa y Asia y se cultiva, en pequeña escala, en Alemania, Francia y Gran Bretaña. Se adapta a las condiciones tropicales, incluso se ha encontrado en forma silvestre en arroyos y cañadas de zonas montañosas. El berro es una hortaliza que contiene gran cantidad y variedad de elementos nutritivos de importancia para el hombre, como son calcio, caroteno, tiamina, riboflavina, lisina, vitamina C, triptófano, metionina y un alto contenido de hierro. Se considera una planta de buen potencial dietético. Además, se le atribuyen propiedades medicinales, como pectorales y antiescorbúticas, para catarros crónicos y debilidad sexual.

35

Berza [*Brassica oleracea* var. *acephala* (DC.) Alef.] gia

Es una planta erecta y esparcida, que puede alcanzar hasta 90 cm de altura, con hojas ondeadas, arrugadas, y de color verde. Es muy resistente a las condiciones adversas del clima y del suelo.



Espinaca

Espinaca

La espinaca (*Spinacia oleracea* L.) es muy apreciada por su alto contenido vitamínico, sobre todo, en vitaminas A y C, así como en minerales, y en particular, en hierro, lo que hace que esta planta se considere como de gran poder antianémico. Su valor energético es de unas 26 cal/100 g.

Espinaca de Ceilán o de las Indias (*Basella alba* L.)

Es una planta trepadora. Se consumen las hojas y los extremos de las guías como hortalizas. Se propaga por semillas y estacas. Se siembran 2 hileras sobre el canteiro, a 40 x 50 cm. También se considera sucedánea.

Espinaca acuática (*Ipomoea aquatica* Forks)

Es de las convolvuláceas, rastrera anual o perenne. Es un alimento nutritivo para el hombre y puede ser usada en la alimentación animal. Se consume y se planta igual que la anterior.

Algunos amarantos o bledos se consumen como hortalizas. Son especies herbáceas. Aunque se consideran plantas indeseables, en algunas regiones y países del trópico las cultivan para cocinarlas y consumir sus hojas como espinacas.

3. Vegetales de bulbo

Rabano (*Raphanus sativus* L.)

Es un cultivo de ciclo muy corto (22 a 28 días), que no admite sombra y cuya siembra es directa. Es muy importante realizar el raleo y dejar al menos 5 cm entre plantas, para no entorpecer la formación del bulbo. Es

recomendable para utilizarlo como cultivo secundario en siembras de tomate, pepino, habichuelas o pimentones.

Zanahoria (*Daucus carota* L.)

Este cultivo presenta amplias perspectivas en organopónicos, por su rendimiento y alta demanda en la nutrición de los niños, lo que contrarresta su relativamente largo ciclo económico 90 a 110 días. Puede alcanzar de 3,4 a 4,0 kg/m², con siembras de septiembre a febrero (óptimo octubre) y densidad de 36 plantas/m². Con abundante materia orgánica y buen manejo de cultivo se puede sembrar todo el año.

4. Plantas para condimentos:

Aliáceas

37

En este grupo se encuentran especies alimenticias con buen rendimiento en organopónico, como el ajo y la cebolla. Además, existen otras afines que se pueden dividir de la siguiente forma:

Ajo porro (*Allium porrum* L.)

Las plantas son robustas alcanzando alturas de más de 30 cm, forman un falso tallo comestible.

Cebollin (*Allium fistulosum* L.)

De forma general, este grupo se caracteriza por tener hojas tubulares, huecas y circulares en sección transversal. Se utilizan sus hojas como condimentos y en las ensaladas. Se cultivan tanto en organopónicos como huertos intensivos. Se pueden colocar varias hileras en el cantero y la separación entre plantas está en dependencia del crecimiento del follaje que alcanzan las diferentes variedades.

Cebolla multiplicadora (*Allium cepa* var. *aggregatum* G. Dom)

Las plantas son más pequeñas que las de cebolla y presentan alta capacidad de ramificación, forman plantas normales con bulbos unidos por medio del tallo de la planta madre. Los bulbos son pequeños, alargados o redondos, de diferentes colores. Su resistencia a enfermedades, capacidad de florecer, etc., varían según el cultivar que se utilice en la siembra. La multiplicación puede ser agámica y también botánica. Se caracteriza por su buena conservación, la cual va de varios meses a 1 año.



Cebolla

38

Cebolla (*Allium cepa* L.)

Son plantas de porte erecto, hojas verde azuladas con falso tallo grueso. El color del bulbo depende de la variedad que se haya escogido. Pueden colocarse varias hileras en el cantero de organopónico o de huerto intensivo. La separación entre plantas e hileras estarán en dependencia del desarrollo foliar que alcancen las plantas.

Ajo (*Allium sativum*).

Son plantas que presentan hojas planas y de color verde oscuro. La formación del bulbo es sobre la superficie del cantero. El ciclo biológico es de más de 100 días por esta razón es aconsejable para los huertos intensivos. La densidad de siembra está en dependencia de la variedad que sea escogida.

5. Otras plantas para condimentos

Cilantro de Castilla (*Coriandrum sativum* L.)

Es una hierba anual, de altura variable, entre 20 y 60 cm, aromática, erguida, de tallos lisos, cilíndricos y ramificados en la parte superior. Se multiplica por semillas. El cultivo en canteros se hace por trasplante, a distancia de 15 x 15 cm.

Culantro de Cartagena (*Eryngium foetidum* L.)

Hierba lampiña, muy aromática. Hojas dispuestas en una roseta basal, oblongas, de 5 a 18 cm de longitud y de 1,5 a 5 cm de ancho, envainadoras en la base y aserradas. Se multiplica por medio de semillas. La especie puede ser cultivada durante todo el año, a pleno sol, siempre que se le aseguren las condiciones mínimas de humedad. Las semillas necesitan un período de 6 meses de postmaduración, pero después de los 8 pierden con rapidez la capacidad de germinación. Se recomienda el establecimiento de semilleros con semillas de 6 meses de cosechadas. El trasplante se puede realizar a una distancia de 15 x 15 cm. Una vez establecida la plantación, la especie se autoperpetúa constantemente, debido a la gran cantidad de semillas que produce. Se pueden realizar cortes y la planta rebrota sin dificultades.

39

Perejil [*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym]

Hierba aromática bianual, de entrenudos cortos en los primeros estadios de desarrollo. Se multiplica por semillas. En canteros, cama o barbacoa la siembra se realiza en 4 hileras, separadas a 25 cm entre sí. El riego debe ser frecuente en los primeros estadios de desarrollo. El primer corte de hojas se puede hacer entre los 65 y 70 días después de la siembra, y el segundo 30 ó 40 días más tarde.

6. Plantas medicinales

Caléndula (*Calendula officinalis* L.)

Hierba anual, más o menos pilosa. Hojas inicialmente dispuestas en una roseta basal, sentadas, simples, mayormente oblongas. En la floración, emite tallos erectos, algo ramificados en la parte superior, de 30 a 60 cm de altura. Cabezuelas florales terminales, solitarias, vistosas, de 3,5 a 5 cm de diámetro. Se multiplica por medio de semillas.

Tilo (*Justicia pectoralis* Jacq.)

Hierba de ramas delgadas, rastreras y ligeramente engrosadas en los nudos. Hojas opuestas, lanceoladas, algo aromáticas. Flores pequeñas, de color morado, dispuestas en panículas terminales. Fruto en cápsula. Se propaga por estacas de tallo. Se puede plantar en cualquier época del año, pero preferentemente, en la época de lluvias y se emplean estacas de tallo con 4 a 5 nudos. El cultivo se debe realizar a pleno sol, ya que en la sombra, a pesar de que se obtiene mayor desarrollo foliar, no se acumula cantidad satisfactoria de coumarinas, que son el principio activo de la especie. La humedad debe ser constante, pero no excesiva. Admite varios cortes de follaje.

40

Manzanilla (*Matriacaria recutita* L.)



Manzanilla

Hierba anual, de hasta 50 cm de altura. Hojas alternas, sentadas. Las flores externas de color amarillo intenso. Se propaga por semilla. Sembrar a voleo o a chorro corrido, entre noviembre y diciembre. Se debe mantener la humedad del suelo hasta el comienzo de la floración. Cosechar en días soleados y secos, en horas de la mañana, una vez evaporado el rocío. Se debe sembrar en invierno, pues las altas temperaturas la dañan.

Toronjil (*Melissa officinalis* L.)

Hierba aromática, pilosa, perenne, de entre 20 y 30 cm de altura, ramosa. Tallos delgados, cuadrangulares. Hojas opuestas, ovoides, de margen crenado. Flores axilares, amarillentas que cambian a blanquecinas con la edad. Se multiplica mediante estacas de tallo. Se debe cultivar en un sustrato rico en materia orgánica. El suministro de agua debe ser regular, pero no excesivo. En condiciones de semi sombra, la especie alcanza un mejor desarrollo.

Yerba Buena (*Mentha spicata* L)



Yerba buena

Hierba perenne, estolonífera, muy aromática. Tallo de hasta 50 cm de altura, o algo más, pubescente o lampiño. Hojas opuestas, oblongas a elípticas, de 2 a 5 cm de longitud, de margen aserrado. Se multiplica por estacas de tallo.

41

Toronjil de menta (*Mentha piperita* L.)

Hierba perenne, de hasta 60 cm de altura, con fuerte olor a mentol. Ramas cuadrangulares, con coloración violácea cuando es cultivada a sol directo. Hojas opuestas, lanceoladas, de venas prominentes y borde dentado. Flores pequeñas, violáceas, agrupadas en espigas situadas en el extremo de ramas erguidas. Se propaga mediante estacas de tallo. El suelo debe ser rico en materia orgánica. Las estacas, tanto las terminales como las intermedias, deben tener 3 ó 4 nudos. La especie se puede plantar a sol directo o a sombra discreta, pero necesita que se asegure un suministro adecuado de agua, que no debe ser excesivo.

Mejorana (*Origanum mejorana* L.)

Hierba perenne, muy aromática, rastrera, pero de ramas erguidas, que pueden alcanzar hasta 20 cm de altura, delgadas, algo leñosas. Hojas opuestas, pequeñas, pecioladas, aovadas, de ápice y base redondeados, tomentosas en ambas caras. Flores pequeñas, de color blanco verdoso, dispuestas en espigas terminales. Se multiplica mediante estacas de tallo. Conviene sembrar un "estaquillero" con estacas de 14 cm de longitud, con 11 a 12 nudos, provenientes de plantas con más de 6 m de edad. El trasplante se realiza en 2 ó 3 hileras por cantero, con 20 cm entre planta. Se pueden realizar hasta 2 cortes de follaje, luego de lo cual anti económico mantener por más tiempo la plantación.

42

Orégano francés [*Plecthrantuhus amboinicus* (Lour.) Sprengl]

Hierba carnosa, peloso-tomentosa, de olor fuerte y, en ocasiones, de hasta 1 m de altura. Hojas opuestas, suculentas, anchamente aovadas, crenadas, de 4 a 10 cm de longitud, pelosas en ambas caras. Flores agrupadas en verticilos dispuestos en racimos terminales de 10 a 30 cm de longitud, corola irregular, violácea, con 4 estambres en 2 pares, exsertos. Se multiplica mediante estacas de tallo. La plantación se puede realizar de forma directa mediante estacas (sin trasplante), a distancia de 40 cm entre plantas (una sola hilera de cada cantero). El cultivo se puede realizar en lugares donde el suministro de agua no sea muy eficiente. No resulta un cultivo muy conveniente para los canteros del organopónico, porque la fecha óptima para el inicio del corte de follaje es entre los 7 y 9 meses, lo que hace que los canteros estén ocupados durante mucho tiempo, pero sí resulta útil en los canteros perimetrales o en las cercas del área de la unidad. También resulta muy aconsejable para los huertos intensivos y para lugares de bajas precipitaciones o difíciles condiciones para el suministro regular de agua. Es cultivable todo el año.

Comino criollo (*Pectis flribunda* A. Rich)

También se conoce como *P. elongata* y *P. plumeri*. Es una planta ramosa que alcanza una altura desde 15 a 75 cm, el tallo es erguido, leñoso en la base y presenta ramas cuadrangulares. Las hojas son lineales de 1 hasta 4 cm de longitud y presentan en su base setas (pelos gruesos en cantidad de 1 hasta 6 pares). Las flores se presenta en capítulos pequeños, con flores moradas o amarillas. Esta planta, cuando es joven, tiene un olor penetrante a limón, pero en la floración, este olor se transforma en comino. También es una planta medicinal, recomendada para las enfermedades del tracto digestivo.

Plantas Medicinales de mayor uso en Venezuela

43

Albahaca Blanca (*Ocimum Micranthum*)

Albahaca Morada (*Ocimum Basilicum*)

Caña de la India (*Costus Villossissimum* L.)

Jengibre (*Zingiber Officinalis* Rosc.)

Granada (*Punica Granatum* L.)

Hierba Mora (*Solanum igrum* L.)

Llantén (*Plantago Major* L.)

Nim (*Azadiractha Indica* Juss)

Onoto (*Bixa Orellana* L.)

Orégano (*Lippia Alba* (Mill) N.C. Br.)

Oreganón (*Coleus Anboinicus* Lour)

Pazote (*Chenopodium Ambrosioides* L.)

Rosa de Berberia (*Nerium Oleander* L.)

Tártago (*Ricinus comunis* L.)

Toronjil (*Melissa Officinalis* L.)

Yerba Buena (*Menta Officinalis* L.)

Zábila (*Aloe Vera* L.)

Sauco (*Sambucus Mexicana* C. Pres. ex Dc)

Ruda (*Ruta Graveolens* L.)

Romero (*Rosmarinus Officinalis* L.)

Cardo Santo (*Argemone Mexicana* L.)

Cayena (*Hibiscus Rosa-sinensis* L.)

Manejo de los cultivos en organopónicos y huertos intensivos

La producción de hortalizas en condiciones de organopónicos y huertos intensivos requiere de cuidados especiales en cada cultivo en particular; no obstante, en este Manual se tratan algunos aspectos que, como líneas generales, se deben tomar en cuenta.

Tipos y normas de siembra

Para el caso de hortalizas de hojas, condimentos y rabanitos, se pueden realizar las siembras en marcos cuadrados o tres bolillos, de modo transversal al ancho del cantero, ya que permite una mayor densidad de plantas por metro cuadrado y facilita las labores de escarda.

44

Para el caso de tomates, ajíes, habichuelas y pepinos, la siembra más adecuada consiste en 2 hileras a lo largo del cantero y, excepto los ajíes, deben ser tutorados para obtener frutos de alta calidad y elevados rendimientos, mayor densidad de siembra y evitar que los frutos se pongan en contacto con el sustrato, y evitar así mermas en el rendimiento por pudrición de los frutos. Las habichuelas y tomates de crecimiento determinado no requieren de tutores.

Semillero en organopónico

El área escogida para el semillero debe estar dentro de la instalación, pero bien diferenciada del resto de la producción.

Para la germinación de las semillas, se requiere un sustrato de fácil preparación y manejo, de textura fina, estructura estable, con alta capacidad de retención de agua, escasa capacidad de nutrición y baja salinidad. Por estas razones, en ese sustrato deberá estar presente la materia orgánica en 3/4 partes y los materiales acompañantes podrán ser el suelo (en caso de que no sea de textura

plástica) u otros, como la cascarilla, el aserrín de maderas blancas, en 1/4 parte. La mezcla se prepara bien uniforme, apartando los terrones grandes y después se rellena el cantero o recipiente escogido para el semillero, se riega abundantemente y se deja reposar por 24 horas. Al día siguiente, ya está listo para ser sembrado. Se debe mantener el sustrato bien mullido, libre de malezas y restos de trasplantes anteriores.

Para la siembra en el semillero, se trazan surcos de poca profundidad, transversales al cantero, separados 10 ó 15 cm unos de otros, dependiendo de la especie que se va a sembrar. Las semillas se siembran a chorro corrido y después se procede al tapado con una capa de sustrato que no sea mayor de 3 veces el grosor de la semilla. Cuando no se tienen estos cuidados, la emergencia de las plántulas es deficiente, puesto que mueren sin alcanzar la superficie del semillero.

45

La aplicación de biofertilizantes (Azotobacter?) por vía foliar, a razón de 2L del producto por asperjadora de espalda (18 L de capacidad), constituye un estímulo para el crecimiento.

Las plántulas deberán crecer en ausencia de plantas indeseables, para evitar la competencia por la luz y los nutrimentos.

El riego debe estar garantizado, de manera que se logre una humedad uniforme y duradera. Esto se puede conseguir con varios riegos, de corta duración, por día.

Para la época de sequía, el cubrir esta área contribuye a atenuar la incidencia de los rayos solares, que aumentan demasiado la temperatura en la superficie del cantero y provocan la muerte de las plántulas. Además, ayuda a evitar el ataque de pájaros y a mantener un ambiente agradable a las plantas.

Es importante que de 7 a 10 días después de la germinación se realice un raleo en el semillero, de manera que se mantenga el número correcto de plantas por metro lineal, para evitar que las plantulitas se “ahílen” o etiólen y se debiliten para el trasplante.

Semillero en huerto intensivo

Por la importancia que tiene disponer de plántulas listas para el trasplante durante todo el año, es necesario tomar medidas en el huerto intensivo para garantizar una producción estable, con altos rendimientos. Estas razones hacen que el área para semillero debe ser preparada de igual forma que para el organopónico, es decir, con guardaes y mezclas de materia orgánica con el suelo, para obtener un sustrato. Además, se establecerá de tal manera que pueda ser preservado frente a inclemencias del tiempo, como abundantes lluvias, vientos fuertes y otras.

46

Manejo de cultivos

Rotación, asociación e intercalamiento

La rotación de cultivos es el uso conveniente y oportuno de varias especies sobre una misma superficie de sustrato. Para establecer el plan de rotación, se deberá:

1. Contar con un cultivo principal o cabeza de alternativa, que indica el principio y fin de la sucesión escogida.
2. Escoger plantas con algunas diferencias en su sistema radical, lo cual favorece que se haga una extracción de nutrimentos uniforme en la masa del sustrato; es decir, alternar raíces pivotantes con raíces fasciculadas.
3. Mantener un equilibrio entre plantas mejoradoras (leguminosas) y las de alta extracción. Esto sugiere que se tenga en cuenta el cultivo de leguminosas en la secuencia escogida.

4. Seleccionar variedades de alto potencial de rendimiento, resistentes a plagas y enfermedades y adaptadas a la región y época de siembra.

5. Escoger cultivos que respondan a la demanda real al cosecharlo y que sus características cubran las necesidades alimenticias de la población.

6. Evitar el ataque severo de algunas plagas y obtener un buen desarrollo de los cultivos. Para ello se debe respetar la fecha de siembra de cada hortaliza.

7. Buscar una secuencia del cultivo en la que alternen plantas de varias familias botánicas, que contribuyan a disminuir las poblaciones de plagas y enfermedades.

La asociación de cultivos está relacionada con el uso conveniente del área del cantero y permite obtener mayor rendimiento por metro cuadrado, disminuye la población de nematodos, protege el sustrato de la erosión producida por el impacto de las gotas de agua de lluvia y, además, ayuda a que las plantas indeseables no proliferen.

47

La asociación de cultivos debe cumplir ciertos requisitos, tales como:

1. Que las plantas escogidas tengan portes (tamaños) diferentes al cultivo principal. Es decir, combinar cultivos como tomate, habichuela o pepino, con lechugas, rábanos, acelga china y otros.

2. Que el ciclo de vida del cultivo asociado sea más corto que el del principal.

3. La distancia de siembra del cultivo asociado deberá estar subordinada a la del cultivo principal.

4. El cultivo asociado deberá ser siempre de transplante, excepto el rábano y la acelga china, con siembra directa en el cultivo principal.

5. Tener en cuenta que la necesidad de agua y frecuencia de riego sean compatibles con el cultivo principal.

Tabla 3. Asociaciones de cultivos más utilizados

Cultivo Principal	Cultivo asociado	Cultivo principal	Cultivo asociado
Tomate	Lechuga	Tomate	Rabanito
Tomate	Acelga		
Pepino	Lechuga	Pepino	Rabanito
Habichuela	Rabanito	Habichuela	Lechuga
Pimiento	Lechuga	Pimiento	Rabanito
Ají	Espinaca	Ají	Col china
Cebollino	Lechuga	Habichuela	Acelga
Zanahoria	Rabanito	Zanahoria	Lechuga

48

¿Cómo definir el espacio óptimo entre los cultivos asociados?

Una forma muy práctica y la más utilizada para definir el espacio óptimo para las plantas asociadas es calculando el promedio de las distancias recomendadas para cada cultivo individual. Por ejemplo, si se siembra pepino 25 cm entre plantas y lechuga (15 cm entre plantas), se suman 25cm y 15 cm, lo que da un total de 40 cm esta cantidad se divide entre 2 y da un resultado de 20 cm, que sería el espacio óptimo para esa asociación.

Labores culturales

Todas las labores culturales contribuyen a que el sustrato permanezca mullido y uniforme, de modo que constituya un lecho idóneo para las plantas.

Eliminación de malas hierbas

La vegetación indeseable constituye uno de los problemas más serios entre los que reducen los rendimientos. Se hace necesario organizar un combate contra ella. Las hierbas indeseables deben ser extraídas con cuidado, para no perjudicar el cultivo, y con todo su sistema radical, para evitar su propagación; además, se deberán sacar fuera del área, para mantener limpios los pasillos.

Aireación del sustrato

Con el escarificador tradicional o con un garabato, romper la costra o capa dura que se forma en la superficie del cantero, para favorecer la aireación de las plantas, facilitar la penetración del agua de riego y hacerla llegar más fácil a las raíces y evitar, además, la evaporación.

49

Inversión del sustrato

Después de cada cosecha, remover con profundidad el sustrato, para eliminar los residuos de cosecha, descompactar, mejorar la aireación y contribuir a la eliminación de posibles patógenos del suelo. Posterior a la inversión del sustrato, se debe proceder a emparejar las irregularidades que presenta. Esta labor se puede realizar con rastrillo, tabla plana u otro instrumento idóneo.

Aporque

Consiste en arrimar sustrato a la planta para ayudar a su anclaje. Se realiza, principalmente, en ciertos cultivos de porte alto, como tomate, pero de manera que la planta no sufra por asfixia.

Tutorado y empalado

El tutorado se debe realizar con cuidado para no dañar las plantas. El amarre se debe hacer cada vez que las guías vayan creciendo. Esto garantiza frutos de mejor calidad y más sanos. Además, facilita la recogida, permite un

mejor control de las plagas y enfermedades, facilita aprovechar mejor el terreno y la luz solar. Es imprescindible en tomate, pepino y vainitas de crecimiento indeterminado.

Entresaque de plántulas

Labor que se realiza cuando la siembra es demasiado densa. Consistente en eliminar las plantas en exceso y dejar las más vigorosas y desarrolladas, a la distancia recomendada.

Esto debe ser realizado en el momento adecuado para cada cultivo, con cuidado, separando hacia un lado las plantas que se van a eliminar, arrancándolas suavemente y en esta operación, presionar el suelo alrededor de las que se queden, para evitar lesionarlas.

50

Resiembra

En caso de fallas en la germinación de las semillas o en el trasplante, se hará una resiembra lo antes posible, para garantizar la totalidad de las plantas en el cantero. Esta se realizará con plántulas sanas y vigorosas, provenientes del entresaque o del semillero, o con semilla de la misma utilizada en la siembra.

Limpieza de pasillo

Se puede hacer con instrumento de labranza o manual, eliminando toda la maleza presente entre canteros, más que por estética, porque se puede convertir en un reservorio de agentes patógenos. Esta labor se debe realizar cuando las hierbas indeseables se encuentren pequeñas. Los residuos pueden servir para producir compost.

Riego

En cada unidad de producción, el factor fundamental de la eficiencia del riego está en la maestría que puede tener el hombre en relacionar la necesidad de agua de los cultivos, según la fase de desarrollo en que se encuentren, con el potencial de fertilidad de un sustrato o suelo. Y, a su vez, la fertilidad está en fuerte dependencia del grado de humedad que mantenga el sustrato, por lo que se deben evitar al máximo posible el sobrehumedecimiento y el resecaimiento.

Es necesario que el hombre tenga en cuenta que el exceso de humedad provoca el desarrollo de algas sobre la superficie y la falta de oxígeno en el sistema radical. La falta de humedad provoca el incremento de la concentración de las sales que pueden ser tóxicas en la mayoría de los cultivos.

51

Conocer cómo, cuándo y cuánto regar, posibilita el suministro adecuado de agua a los cultivos y, por consiguiente, incremento en el rendimiento y calidad de la producción.

¿Cómo regar?

En este aspecto, importa cuál es la técnica de riego de la cual dispone la unidad, ya sea manguera, regadera o variantes de sistemas localizados (microaspersión, goteo, etc.). Además, hay que considerar la fuente de abasto, su ubicación y calidad de agua.

Con todo este conocimiento, se podrá realizar una planificación en cuanto a los cultivos que se deben priorizar, inversiones necesarias, normas para regar cada cantero y necesidad de fuerza de trabajo.

¿Cuándo regar?

El estado de desarrollo del cultivo representa un aspecto importante en el momento de entregar las cantidades de agua que las plantas necesitan. En este sentido, los máximos valores, por ejemplo, en el caso del tomate, se han obtenido en la fase de floración - fructificación y menores en la fase de establecimiento y maduración – cosecha, lo cual se logra con el uso del pronóstico de riego. Para los vegetales de hojas, en los días posteriores al trasplante, es necesario garantizar una buena humedad, sin que el suelo o sustrato se sobrehumedezca (encharque) y así evitar altas mortalidades. Más tarde, durante la fase de crecimiento rápido, necesita abundante cantidad de agua.

¿Cuánto regar?

52 Es indispensable conocer la cantidad de agua que se necesita, diariamente, en la unidad de producción, con vistas a evaluar si el abastecimiento disponible cubre o no la demanda diaria. La base de esto radica en el tipo de sustrato o suelo que predomina en el organopónico o huerto intensivo, el cultivo y sus exigencias en agua y, más que esto, el estado de desarrollo del cultivo.

Para una mayor eficiencia del riego, es necesario considerar los aspectos siguientes:

- Fuentes de abastecimiento
- Calidad del agua
- Drenaje
- Técnicas de riego

Fuentes de abastecimiento

Este aspecto no siempre es considerado en primer orden de importancia y, por tal razón, en ocasiones se desconoce, de dónde proviene el agua que ha de ser utilizada para riego (pozo, presa, riachuelo, etc.). Es necesario conocer el tipo de fuente, su ubicación topográfica y su capacidad para poder diseñar el sistema de riego que se va a utilizar,

así como la construcción de obras de filtrado y para la conducción del agua.

Calidad de agua

La calidad del agua de riego puede variar, significativamente, según el tipo y cantidad de sales disueltas, las cuales son transportadas por el agua de riego y depositadas en el suelo y sustrato, donde se acumulan a medida que el agua se evapora o es consumida por las plantas.

Los problemas más comunes según los cuales se evalúan los efectos de la calidad del agua son los relacionados con la salinidad, la velocidad de infiltración del agua en el suelo, la toxicidad de elementos específicos y otros. Existen problemas de salinidad cuando las sales se acumulan en la zona radicular, en una concentración tal que ocurren pérdidas de la producción. Parte de estas sales que se encuentran en el suelo pueden ser desplazadas de la zona radicular, aplicando una mayor cantidad de agua, que supere las necesidades de las plantas durante su ciclo vegetativo.

53

Los índices de calidad del agua que suelen influir en la infiltración son:

- 1- Contenido total de sales.
- 2- Contenido de sodio, en relación con los contenidos de calcio y magnesio.

Una alta salinidad aumenta la infiltración, mientras que una baja salinidad o una proporción alta del sodio sobre el calcio, la disminuye. Estos problemas se evalúan a través de la relación de adsorción del sodio (RAS) y la conductividad eléctrica (CE), que se analizan en los laboratorios especializados, cuando se hacen llegar las muestras de agua de las unidades.

Los problemas de toxicidad surgen cuando ciertos elementos absorbidos por las plantas y acumulados en los tejidos, en concentraciones lo suficientemente altas, provocan daños y reducen los rendimientos. Estos se manifiestan como quemaduras en el borde de las hojas y aspecto de clorosis. Los iones de mayor importancia son el sodio, los cloruros y el boro. La magnitud de los daños depende del tiempo, concentración, tolerancia del cultivo y volumen de agua transpirada.

Los resultados de los análisis de agua enviados al laboratorio indican los riegos que se corren al ser utilizadas y en este sentido, los valores siguientes pueden servir de guía:

- Valores superiores a 3 mEq/L de los elementos sodio y cloruros, indican riegos de ligero a medio.

54 - Valores mayores de 10 mEq/L, indican un riesgo severo.

El boro es un elemento que no causa problemas en nuestras aguas, no obstante:

- Con valores inferiores a 3 mEq/L el riesgo es de ligero a medio y mayores, se considera severo.

Drenaje

Es necesario que una vez ubicada el área y diseñados los canchales, se considere la construcción del sistema de drenaje, con vistas a evacuar los excesos de agua, principalmente por la ocurrencia de la lluvia. Por ello, se debe tener en cuenta el tipo de sustrato o suelo y la pendiente del terreno.

Técnicas de riego

Se pueden enumerar algunas técnicas de riego, como son:

- Riego localizado.
- Riego con regadera o manguera.

Riego localizado

Cuando se dispone de este sistema, resulta imprescindible realizar algunas actividades para ponerlo en marcha. A continuación se detallan, por orden de ejecución.

1- Limpieza general del sistema

Al poner en marcha, por primera vez, un sistema de riego por microjet, se deben limpiar todas sus partes y eliminar de su interior todo el material residual del montaje (arena, piedras, partículas de suelo, restos vegetales, etc.) para evitar obstrucciones o tupidiones de los emisores.

2- Prueba del funcionamiento del sistema

Esta se efectúa después del lavado general del sistema y tiene, como primer objetivo, comprobar si funciona correctamente. Para esto, se abren las válvulas o llaves de acceso y se revisan los posibles salideros que se puedan o no presentar.

55

3- Riego antes de la siembra

En el caso del cultivo que se establece después del montaje total del sistema, se le aplica un riego ligero, para facilitar la labor de la siembra y garantizar un cierto tenor de humedad en el sustrato durante todo el tiempo que se ejecute esta labor. El orden y programación de la siembra han de ser realizados teniendo en cuenta las posibilidades hidráulicas del sistema; esto es con vistas a evitar roturas por exceso de presiones y el desperdicio de agua en los próximos riegos.

4- Riego después de la siembra

En este riego se debe lograr una mayor reserva de humedad en el sustrato y, por tanto, resulta de gran importancia considerar la profundidad de la capa que se debe humedecer, para lograr un mejor estado hídrico de las plantas.

Riego con regadera

Si se dispone de regadera, se deberá conocer la cantidad de agua que puede contener. Además se deberá calcular la cantidad de regaderas que hacen falta para un cantero, de una manera práctica. En este caso, también hay que tener en cuenta las existencias del cultivo y el tipo de suelo o sustrato.

SANIDAD VEGETAL

56

La lucha contra plagas y enfermedades en la agricultura urbana se realiza mediante el manejo integrado de cada cultivo, donde se unen, de forma armónica y balanceada, todos los elementos que inciden sobre las plantas: Sustrato, riego, plagas y enfermedades, controles biológicos, naturales y el clima, entre otros.

Una planta vigorosa, desarrollada en un sustrato con un adecuado balance de nutrimentos y humedad, cultivada en un ambiente agroecológico favorable, con la aplicación de una esmerada atención cultural, resiste mejor el ataque de las plagas y enfermedades.

Entre los medios y medidas que se deben utilizar en el manejo integrado de plagas, se hace énfasis en los no contaminantes del medio ambiente. Los plaguicidas químicos se utilizarán en casos extremos, autorizados por especialistas en sanidad vegetal.

Medidas generales para el control de las plagas

1- Colocar puntos de desinfección de pies y manos en la entrada de las áreas de producción, en especial, en organopónicos.

2- Las áreas de cultivo y sus alrededores deben estar libres de plantas indeseables (malezas), las que constituyen focos de insectos dañinos y enfermedades.

- 3- Mantener un chequeo sistemático de la infestación por nematodos y aplicar las medidas recomendadas.
- 4- Se limitará la entrada de personal ajeno, no autorizado, a las áreas de producción.
- 5- Garantizar que las semillas sean de alta calidad, validadas por una certificación.
- 6- Se utilizarán plántulas completamente sanas, producidas en la unidad o en áreas especializadas.
- 7- Planificar la siembra según el calendario óptimo, teniendo en cuenta el programa de rotación de cultivos y evitar la colindancia con especies y variedades afines.
- 8- Mantener un adecuado sistema de drenaje, para evitar los encharcamientos y el exceso de humedad.
- 9- Eliminar, con rapidez, los residuos de cosecha, una vez concluida ésta.
- 10- Se prohíbe fumar y manipular las plantas sin previo lavado de manos, fundamentalmente de tomate, pimentón, ají y otras susceptibles al ataque de virus del mosaico de tabaco (TMV).
- 11- Colocar trampas amarillas, azules, blancas y de luz para capturar insectos dañinos.
- 12- Sembrar barreras de plantas repelentes, para disminuir la incidencia de plagas en los cultivos.
- 13- Aplicar las medidas recomendadas para el control de babosas, caracoles y grillos.
- 14- Aplicar, de forma preventiva y sistemática, otros medios de control biológico recomendados en este Manual y proteger los organismos biológicos naturales.

15- Selección negativa de plantas atacadas por virus.

16- Rotación de cultivos y medidas de cuarentena, en especial, para virus, bacterias y nematodos.

Medidas fitosanitarias específicas para áreas de semilleros.

1- Seleccionar el área que tenga las condiciones óptimas de calidad del suelo y drenaje.

2- Aplicar medidas de desinfección del sustrato, antes de cada siembra, con *Trichoderma virides* o *T. harzianum*, a razón de 10 a 20 g/L de agua (de 4 a 8 kg/ha), o en polvo, en dosis de 1 g/m², 48 horas antes de la siembra.

58

3- El semillero debe estar alejado o protegido de la influencia de cultivos adultos colindantes, mediante barreras naturales o plantas – trampa y repelentes y, preferiblemente, protegidas con tapado y malla.

4- Realizar selección negativa de plantas y focos enfermos, y dejar un área limpia de 10 cm desde el borde de las plantas enfermas.

5- Sacar del área del semillero y destruir las plantas enfermas .

6- Eliminar todas las plántulas pasadas de tiempo y los restos de plántulas que nos se van a utilizar en el transplante.

7- Realizar una adecuada desinfección de semillas con *Trichoderma harzianum* o *Trichoderma virides*, en forma líquida, a 10 % (100 mL/L) volumen/volumen, o en suspensión 20 g/L, en polvo, por inmersión durante 10 min. Se seca la semilla al aire y almacenar hasta 30 días antes de la siembra.

8- Conocer el porcentaje de germinación de la semilla, para aplicar la cantidad adecuada por área y evitar el exceso de plantas.

9- Almacenar la semilla en lugares frescos y secos, preferiblemente a temperatura de $20 \pm 2^{\circ} \text{C}$.

10- Utilizar semillas certificadas, libres de patógenos que ellas transmiten.

Medidas de escape a las plagas y enfermedades.

Entre las medidas de control de plagas y enfermedades se encuentran las llamadas de escape, que consisten en la siembra de los cultivos en su época óptima, cuando las condiciones meteorológicas son más adecuadas para su desarrollo. Este es uno de los elementos que más favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas, que así presentan mayor vigor y un ciclo biológico más corto. En estas condiciones, la planta puede desarrollar sus mecanismos de defensa naturales y lograr más resistencia.

59

El escape a la infección por virus en solanáceas (tomate, pimentón), se puede alcanzar con la obtención de plántulas libres de enfermedades. Como es conocido, mientras más temprano es inoculada la partícula viral por la mosca blanca a las plantas, mayor es el daño a la producción. Si se producen las plántulas en semilleros protegidos, donde no puedan ser alcanzadas por los vectores, éstas llegan sanas a la plantación, y se reducen las pérdidas por este concepto. De igual forma, se logran medidas de escape cuando se desarrollan plántulas libres de enfermedades fungosas, bacterianas y nematodos, en la fase de semillero.

Rotación de cultivos y colindancia

Una adecuada rotación o alternancia de cultivos, así como el estricto cuidado de la colindancia, son medidas muy eficaces para disminuir los daños y pérdidas por el ataque de plagas y enfermedades. Para que cumplan su

objetivo, es necesario tener en cuenta los siguientes elementos básicos:

- Es necesario conocer cuáles plagas y enfermedades atacan a los cultivos que se van a rotar.
- Conocer las plagas y enfermedades más importantes del organopónico o huerto intensivo, para determinar el programa de rotación. Un esquema de rotación puede ser muy efectivo para reducir el ataque de una plaga o enfermedad, pero es capaz de incrementar la presencia de otras.
- Sembrar en la época del año más adecuada para cada cultivo. De esta forma, se pueden obtener, unidos a los efectos de rotación, los beneficios del período óptimo de desarrollo.

60

- Es fundamental conocer la demanda de nutrimentos de todas las especies y su efecto sobre el estado físico del sustrato, para evitar los problemas de nutrición y degradación por mal manejo, que influyen en la salud de los cultivos.
- Una rotación adecuada es la que combina cultivos muy susceptibles a las plagas o enfermedades que hay que controlar, con otros medianamente resistentes y resistentes, teniendo en cuenta los 4 elementos básicos enumerados anteriormente.
- En el momento de planificar los cultivos que se van a sembrar en cada cantero, se debe tener en cuenta que se distribuyan de tal forma que no queden muy cerca de especies que son atacadas por las mismas plagas y enfermedades, o una misma especie con distintas fechas de plantación.

La rotación o alternancia de cultivos, incluyendo a la colindancia, como uno de sus componentes básicos, debe ser una preocupación permanente de cada productor, tanto a la hora de planificar las siembras de la campaña o año, como al momento de la plantación, ya que es la base de todo el programa de manejo integrado de plagas y enfermedades.

Bioplaguicidas en el manejo integrado de plagas

En el mundo existen miles de plantas a las cuales se les atribuyen efecto insecticida, acaricida, nematocida, molusquicida, rodenticida, fungicida, bactericida y herbicida, así como algunas que inhiben el ataque de los virus. Las sustancias naturales más antiguas y de más amplio empleo en el mundo, algunas con vigencia actual, son: nicotina, tabaquina, piretro, rotenona, alcanfor, tremen-tina y nim.

61

Nicotina

La nicotina ha sido aislada de numerosas plantas pero, comercialmente tiene 2 fuentes principales, el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) y la *Nicotiana rústica*. Tabaquina Insecticida natural, preparado a partir de residuos del tabaco (picadura o polvo rapé, no se usan las nervaduras de la hoja).

Forma de acción. Ingestión, contacto y veneno respiratorio, su residualidad es muy corta.

Plagas que controla. Insectos de cuerpo blando (larvas de lepidópteros, mosca blanca, trips, áfidos,), etc.

Especificaciones. Puede ser portador del virus del mosaico del tabaco (TMV). Para evitarlo, se le aplica cal, media hora antes de ser utilizado, para desactivar al virus.

Preparación de la tabaquina. Macerar 1 kg. de picadura o polvo de tabaco (barredura) en 4 L de agua, durante 8 a 10 días. Filtrar por una malla fina. Diluir en 20 L. de agua.

Media hora antes de aplicarlo, agregarle 200 g de hidrato de cal (cal viva), a razón de 10 g/L de tabaquina lista para aplicar. Con esta concentración de cal, alcanza un pH = 12 o superior, esto desactiva los virus y libera la nicotina. Por esta razón, no es compatible con otros insecticidas. Una vez preparada, se debe aplicar de inmediato; pierde su actividad a las 2 horas de añadirle la cal.

Dosis. Aplicar a razón de 300 a 500 L/ha o sea, 30 a 50 mL/m² con una concentración de 0,9 a 1,0 g. de nicotina por litro de solución.

Nim

El árbol del nim (*Azadirachta indica*, A. Juss) es una planta de la familia Meliaceae, de origen hindú.

62 A partir de los frutos y hojas de esta planta, se preparan una serie de productos insecticidas, acaricidas, nematocidas, etc. tanto de forma artesanal como industrial.

Forma de acción. La sustancia activa principal de Nim es la azadirachtina A, la cual está acompañada de otras 2, también importantes: la solanina y la nimbina. Su efecto sobre los insectos es como repelente, antialimentario, esterilizante y regulador del crecimiento.

Plagas que controla. Está comprobada su eficacia para unas 160 especies de insectos plaga: mosca blanca, espodoptera, mosis, heliothis, diabrotica, trichoplucia, quieferia, chinches, áfidos, minadores, trips, ácaros, etc. También controla plagas de animales domésticos.

Formas de preparación del extracto acuoso del Nim. Los frutos del nim se cosechan cuando, por lo menos, 15 % de los de cada racimo tengan color amarillo (maduros), se despulpan de forma manual o con máquina, se lavan con agua y se ponen a secar. El secado se realiza al sol, los primeros 2 ó 3 días y, posteriormente, a la sombra, en un

lugar aireado, durante 1 ó 3 semanas. Se descascara y se muele.

De 20 a 25 g/L de agua del polvo de nim se pone en remojo por 6 a 8 horas (una noche), se remueve de cuando en cuando, o por lo menos una vez antes de filtrarlo. Se deja en reposo por 2 min y se cuela por medio de una tela o colador de tamiz fino.

La aplicación se debe realizar lo más rápido posible, no se puede guardar de un día para otro, el extracto acuoso se descompone con rapidez.

Dosis. Aplicar a razón de 0,6 a 0,7 g de polvo/m² (6 a 7 kg/ha), con un volumen de solución final de 300 a 600 L/ha.

Solasol

63

Es un molusquicida botánico, para el control de babosas y caracoles (*Succenia sagrada*; *Praticolella greseola*). Se obtiene a partir del güirito espinoso (*Solanum globiferum* Dum). El principio activo es la solasolina, un alcaloide que contiene la planta en cantidad de 1,8 a 2 %.

Forma de preparación. Los frutos se cosechan pintones y verdes hechos, se trituran de forma manual y se secan al aire. Se trituran para convertirlos en polvo.

Colocar 100 g de polvo /L de agua, en horas de la mañana, agitar, ocasionalmente, pasadas 6 a 8 horas, en la tarde, se deja decantar y se filtra con un paño o tamiz. Se aplica con asperjadora de espalda, de modo que cubra bien el área dañada. La dosis es a razón de 10 g de polvo de Solasol por metro cuadrado.

Control de babosas, caracoles y grillos

Estas plagas tienen hábitos nocturnos, producen el daño en horas de la noche, y permanecen durante el día refugiadas debajo de piedras, hojas, troncos y otros objetos. Las vías más usadas de control son:

- Colocar trampas con pedazos de sacos, cartones, tablas, etc., humedecidos, en horas de la tarde. De modo que sirvan de refugio, y colectarlos a la mañana siguiente. Los ejemplares colectados se matan de forma mecánica o por otros métodos.
- Pintar los bordes de los canteros con lechada de cal concentrada, o aplicar cal en polvo, en forma de cordón sanitario de 10 a 15 cm, alrededor de la zona que se desea proteger. La cal puede ser sustituida por cenizo ó carburo (residuo de las plantas de producción de acetileno). Los cordones sanitarios pueden ser también de concha de arroz, café o aserrín de madera ó coco.
- Aplicar Solasol de la forma indicada anteriormente.
- Utilizar cebos envenenados.

64

Forma de preparación de los cebos:

Afrecho de trigo o harina de maíz	1 kg
Miel de purga o azúcar	200 mL/200 g
Carbaryl o Dipterex	180 g

Mezclar el insecticida con el afrecho o la harina (de maíz, millo, caraota, chícharos, etc.) añadir la miel o azúcar y el agua, hasta formar una pasta. Agregar jugo de naranja o cáscara de naranja molida, para mejorar sus propiedades atractivas. Con esta masa, se hacen bolitas que se colocan en las áreas donde existen babosas y grillos, a razón de 1 a 2 bolitas por metro cuadrado, en horas de la tarde.

- Entierre una vasija en la tierra, al nivel de la superficie. Échele un poco de cerveza, con bastante sal. Atraídas por la cerveza, las babosas caen en la vasija y mueren por efecto de la sal.

Medios de control no convencionales

Trampas de color

Los insectos, por lo general son atraídos por el color amarillo, pero el *Thrips palmi* prefiere el blanco y el azul. Planchas metálicas, madera, lona, tela, nailon, etc., pintados de color amarillo intenso, blanco y azul, e impregnadas de aceite de motor quemado o grasa, pueden ser colocadas en distintos puntos del huerto u organopónico. Los insectos, en especial, la mosca blanca y *Thrips palmi*, son atraídos por el color amarillo y, al chocar con las planchas o telas, son atrapados en la grasa.

Trampas de luz

Las trampas de luz consisten en instalar lámparas de querosén o eléctricas en los organopónicos o huertos. Con una lámpara, se puede cubrir un área aproximada de 1 ha. Debajo de la lámpara se coloca un recipiente con agua y aceite quemado o petróleo, donde, al caer las mariposas, mueren. Este método es eficaz para los insectos de hábitos nocturnos. El uso de lámparas de luz negra aumenta la efectividad.

65

Medios biológicos para el control de plagas.

La lucha biológica es un método de protección de las plantas que se basa en el empleo de parásitos y microorganismos para el control de plagas y enfermedades.

Entre las bacterias entomopatógenas más importantes está el *Bacillus thuringiensis*. Esta especie produce toxinas con actividad insecticida, las cuales aparecen en forma de inclusiones cristalinas. Para la aplicación de este biopreparado, hay que tener en cuenta que el efecto sólo se logra si el insecto ingiere la bacteria y su toxina, por tanto, se debe aplicar sobre el follaje y en etapas larvales, durante las cuales los insectos comen abundantemente.

El empleo de hongos entomopatógenos y antagonistas en la lucha contra plagas y enfermedades agrícolas, es otro de los medios de control biológico de mayor importancia y más ampliamente utilizados en el mundo.

Esos productos (compuestos por bacterias, hongos y toxinas), se dañan con la luz solar y las altas temperaturas, y pierden así su actividad. Por esto, sólo se deben aplicar en horas de la tarde, cuando la actividad solar es mínima.

Las aplicaciones se realizarán de forma preventiva o curativa, entre 7 y 10 días, cuando la población es baja (Tabla 9).

Manejo de nematodos

66

Se conoce la existencia de un alto número de nematodos en los organopónicos y huertos, pero sólo los formadores de agallas, en especial *Meloidogyne incongnita* K.W. Chitwood, son los de mayor importancia económica, tanto por las pérdidas que producen como por lo difícil de su control.

Tabla 4. Tratamientos biológicos contra plagas y enfermedades

Plagas que controla				Dosis
Producto biológico	Cultivos	Nombre científico	Nombre común	
Thurisav 24 (<i>B. thuringiensis</i> Cepa LBT – 24)	Hortalizas, viandas	<i>Plutella xylostella</i> <i>Trichoplusia ni</i> <i>Erynnis ello</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	Polilla de la col Falso medidor Primavera de la yuca Palomilla del maíz	0,4 a 0,5 mL/m ² (4 a 5 kg / ha)
Thurisav 13 (<i>B. thuringiensis</i> Cepa LBT – 13)	Tomate, papa, cítricos, pimiento, ají, Cítricos Plátano	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> <i>Phyllocoptruta oleivora</i> <i>Tetranychus tumidus</i>	Ácaro blanco Acaro del moho Acaro rojo	0,4 a 0,5 mL / m ² (5 a 5 kg / ha) 20 L / ha 5 a 10 L / ha
Thurisav 21 (<i>B. thuringiensis</i> Cepa LBT – 21)	Tomate, tabaco, maíz Col, berro. Pastos	<i>Heliothis virescens</i> <i>Plutella xylostella</i> <i>Mochis latipes</i>	Cogollero del tabaco Polillita de la col Falso medidor	5 a 10 L / ha 0,5 a 1 mL / m ² (5 kg / ha) 1 a 2 L / ha

Tabla 9 (continuación)				
Producto biológico	Cultivos	Plagas que controla		Dosis
		Nombre científico	Nombre común	
Thurisav 13 (<i>B. thuringiensis</i> Ceba Kurstaki)	Hortalizas, viandas	<i>Plutella xylostella</i> <i>Trichoplusia ni</i> <i>Erynnis ello</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	Polilla de la col Falso medidor Primavera de la yuca Palomilla del maíz	0,4 a 0,5 mL/m ² (4 a 5 kg / ha)
Vertisav 57 (<i>Verticillium lecanil</i> cepa – y 57)	Tomate, papa, cítricos, pimiento, ají, Cítricos Plátano	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> <i>Phyllocoptruta oleivora</i> <i>Tetranychus tumidus</i>	Ácaro blanco Acaro del moho Acaro rojo	0,4 a 0,5 mL / m ² (5 a 5 kg / ha) 20 L / ha 5 a 10 L / ha
Bisasav 1 (<i>B. bassiana</i> Ceba LBB -1)	Tomate, tabaco, maíz Col, berro. Pastos	<i>Heliothis virescens</i> <i>Plutella xylostella</i> <i>Mochis latipes</i>	Cogollero del tabaco Poillita de la col Falso medidor	5 a 10 L / ha 0,5 a 1 mL / m ² (5 kg / ha) 1 a 2 L / ha
Metasav 11 (<i>M. anisopliae</i> Ceba LBM –11)	Plátano Pastos	<i>Cosmopolites sordidus</i> <i>Mocis latipes</i>	Picudo negro Falso medidor	20 kg / ha 5 kg / ha

67

Tabla 9 (continuación)				
Producto biológico	Cultivos	Plagas que controla		Dosis
		Nombre científico	Nombre común	
Tricosav – 34 (<i>T. Harzianum</i> Ceoa A. A. 34)		Desinfección del suelo (hortalizas)	Hongos del suelo Nematodo de las agallas	20 a 30 g / L agua (4 a 8 kg / ha)
Trifésol (<i>T. Viridis</i> , formulación en polvo)		Desinfección del suelo (hortalizas)	Hongos del suelo Nematodo de las agallas	1 g /m ² (5 a 10 kg / ha)
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> Ceba – 92	Hortalizas	<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca blanca	0,4 g / m ² (4 kg / ha)
Pecisav 1	Hortalizas	<i>Meloidogyne</i> spp.	Nemátodos agallas	10 a 50 kg / ha
(<i>P. lilacinus</i> Ceba LBP-1)	Ornamentales Cítricos Plátano Cactus	<i>Globodara</i> spp. <i>Tylench</i> <i>Semipenitras</i> <i>Radopholus similes</i> <i>Cactodera cacti</i>	Nematodos quistes Nematodos cítricos Nematodo barredor Nematodo cactas	10 a 50 kg / ha 10 a 50 kg / ha 50 a 100 kg / ha 10 a 50 kg / ha

Tabla 5. Tratamientos químicos contra enfermedades.

Enfermedades	Productos	Dosis (L o kg / ha)
Enfermedades fungosas	Zineb 75 % PH Meneb 80 % PH Mancozeb 80 % PH	2,0 a 3,0 2,0 a 3,0 2,0 a 3,0
Enfermedades fungosas y bacterianas	Oxicloruro de cobre 50 % PH	3,0 a 4,0
Enfermedades fungosas y bacterianas	Hidrato de cal	2 %

Las medidas fundamentales que se deben aplicar para su control son:

68

- El sustrato, suelo y materia orgánica que se vaya a utilizar para el llenado de los canteros del organopónico debe estar libre de nematodos de las agallas.

Para ello se evalúa, por medio de plantas indicadoras, la presencia o no del nematodo. Si es positiva, se desecha el sustrato y se escoge otro, libre de plagas.

- En el caso de los huertos, se aplica la misma técnica y se toma una decisión, de acuerdo con el grado de infestación del suelo. Si presenta un grado superior a 1, se decidirá si se monta el huerto o se aplica un conjunto de medidas, que se verán más adelante, antes de comenzar la siembra, las cuales son válidas también para el caso que tenga grado inferior a 2.

La evaluación de la infestación de nematodos de las agallas con plantas indicadoras: calabaza (*Cucurbita pepo*) y pepino (*Cucumis sativus* L.) se realiza mediante la siembra de estos cultivos en muestras, recogidas al azar, de los canteros y de las fuentes de materia orgánica y suelos que se utilicen en las mezclas en macetas, bolsas u otro recipiente. A los 35 ó 40 días, se extrae el sistema radical y se

determina, por análisis visual, la presencia de agallas el grado de infestación, de acuerdo con una escala de 6 grados (ver gráfico).

- Mantener el sustrato libre de nematodos de las agallas. En los organopónicos y huertos que estén libres de nematodos, se deben aplicar medidas de control preventivas, para evitar que se contaminen, como son:

- Que las plántulas que se utilicen para la siembra no estén infestadas por el nematodo.
- Que la materia orgánica y el compost que se utilice para restituir los nutrientes del sustrato se encuentren libres de nematodos.
- Lavar los implementos agrícolas que se utilicen en áreas infestadas por nematodos de las agallas, antes de trabajar con ellos en un organopónico o huerto no infestado.
- Evitar que pasen corrientes de agua de lluvia o riego que puedan traer suelo contaminado por nematodos.
- Métodos para mantener las poblaciones de nematodos a bajos niveles.
- Rotación de cultivos de ciclo corto susceptibles, con otros de ciclo corto y medio que sean resistentes a los nematodos de las agallas, combinada con la extracción de raíces.
- Utilización de cultivos de ciclo corto como plantas trampas de nematodos

69

Con este método se logra reducir las poblaciones a niveles inferiores al umbral de daños, en cortos períodos y sin gastos adicionales. Los cultivos utilizados son: lechuga, acelgas chinas, col china y rábanos, entre otras.

El método consiste en la siembra de los cultivos arriba enumerados y la extracción de todo el sistema radical, con el sustrato que lo rodea, en el momento de la cosecha. En el caso particular de la lechuga, la siembra siempre será realizada por transplante y se cosechará antes de los 35 días, para lograr extraer los nematodos antes de que culmine su ciclo de vida. El rábano se siembra de forma directa y se cosecha de la forma tradicional, con parte del sustrato que lo rodea.

- Inversión del prisma del sustrato o suelo

70

En aquellos casos donde la infestación de nematodos sea en extremo alta, se puede tomar una medida drástica que consiste en: dejar 2 veces, como mínimo, durante 15 días, el suelo o sustrato invertido, expuesto al sol, de manera que la acción del intemperismo colabore en la eliminación de los nematodos. Esta medida, de mayor aplicación en los huertos intensivos, aumenta su efectividad cuando se elimina el riego en los meses más calurosos del año. Se debe combinar con la rotación de cultivos, la extracción de las raíces infestadas del suelo y aplicaciones de materia orgánica.

- Solarización del suelo o sustrato

Consiste en cubrir el sustrato, previamente humedecido a su mayor capacidad de campo, con una manta de polietileno transparente, por períodos de 4 semanas, en los meses de mayor intensidad solar. Los nematodos y otras plagas mueren con el efecto de la pasteurización a temperaturas medias y altas.

- Control biológico

Se puede emplear el hongo *Paecilomyces lilacius*, en dosis de 50 a 100 g/m², después de utilizar los medios anteriores y cuando las poblaciones del nematodo se hayan reducido a grado 1. Se debe aplicar cada 6 meses y mantener el sustrato con alto contenido de materia orgánica y buena humedad.

- Siembra de variedades resistentes

El uso de variedades resistentes y tolerantes es la medida más efectiva para evitar las pérdidas por el ataque de nematodos de las agallas, aunque no se cuenta con variedades resistentes de todos los cultivos que se necesitan sembrar. En la tabla 11, se enumeran algunos de los cultivos con resistencia a nematodos para la siembra en organopónicos y huertos.

MOMENTO ÓPTIMO DE COSECHA

Tomate

Los tomates se recogen en distintas fases del desarrollo de los frutos, según las exigencias del mercado, o según el objetivo de la producción.

71

Las fases de maduración pueden ser:

Verde no hecho. Frutos grandes, color verde, duros, lóculos sin materia gelatinosa (arilo).

Verde hecho. Frutos de tamaño máximo, el verde es más pálido o más gris, principalmente, al lado del ápice (estrella blanca), los lóculos presentan la materia gelatinosa (arilo).

Pintoneando. Fruto en su casi totalidad verde. En el ápice presenta una estrellita de color rosado, la parte interior alrededor de la placenta es rosada.

Pintón. Fruto en su casi totalidad rojo-amarillento. Maduro. Frutos rojos (madurez botánica.)

Pimentón

Los tipos con frutos grandes, presenta: frutos verdes y opacos, cuando están hechos, bien desarrollados, tamaño normal, cáscara tersa y duros al tocarlos. Se deben cosechar con tijeras bien afiladas y dejar parte del pedúnculo en el fruto.

Pepino

Frutos de madurez tecnológica, o sea, buen tamaño, color verde. Semillas con envoltura fina y tierna, y de tamaño equivalente a la mitad del que presenta en la maduración botánica.

Habichuela china

- 72** Vainas largas, tiernas y turgentes, semillas pequeñas. Al romper la vaina en sentido transversal, emite un chasquido característico.

Cebolla

El falso tallo se ablanda, y al apretarlo con los dedos en la zona del cuello, se dobla fácilmente y, bajo el peso de sus hojas, cae al suelo. Presenta 100 % de las hojas secas.

Ajo

Hojas y falso tallo se encuentran vivos, pero no acumulan sustancias de reserva. Lo anterior ocurre cuando, aproximadamente, 10 % de las plantas han caído al suelo. Otro índice es 50 % de las hojas secas, o que los dientes que forman la cabeza estén bien marcados.

Ajo Puerro

Hoja y falso tallo bien desarrollados y en madurez técnica. En corte longitudinal, la mancha basal no está pronunciada.

Coliflor

Inflorescencia compacta de color blanco, bien desarrollada y firme.

Brócoli

Inflorescencia compacta, verde, con buen desarrollo y firme; evitar flores abiertas.

Acelga

Hojas bien desarrolladas y en madurez técnica. Eliminar las hojas amarillas.

Apio

Las hojas presentan buen desarrollo, y adecuada madurez técnica, pecíolos con buen crecimiento. Eliminar las hojas amarillas.

73

Zanahoria

Raíces carnosas en su tamaño óptimo con la coloración característica de la variedad.

Perejil de hojas. Hojas bien desarrolladas y en madurez técnica. Eliminar las hojas amarillas

Rábano y rabanito

Las raíces carnosas alcanzan el tamaño característico de la variedad, pero antes de que se ablanden.

Lechuga

La roseta de hojas alcanzó su tamaño máximo (8 a 10 hojas). Eliminar las hojas amarillas.

Remolacha

Las raíces carnosas presentan su desarrollo máximo y adecuada coloración.

Ajíes

Frutos bien desarrollados. La cosecha se inicia 75 a 80 días después del trasplante.

Acelga china

Roseta de 5 a 8 hojas. La cosecha se efectúa entre los 35 y 45 días.

Col china

74 La cosecha se inicia entre los 50 y 60 días. Se cosechan hojas, repollo o ambos, según variedad y fecha de siembra.

Berro

Se cosechan tallos y hojas tiernas y suculentas entre los 28 y 32 días posteriores a la siembra o último corte, el cual se efectuará dejando de 7 a 10 cm de tallo.

POSCOSECHA

A continuación se expondrán algunos principios básicos para mantener la calidad de los vegetales, que pudieran contribuir a la reducción de pérdidas poscosecha.

Vegetales de hojas

- Se debe evitar la cosecha de plantas enfermas o dañadas por insectos.

- Utilizar cuchillos afilados, para eliminar las raíces y luego colocar el vegetal en posición vertical en la caja, cesta o canasta, para extender el tiempo de conservación fresca.
- Evitar el exceso de productos en el envase, porque, al final, se producirán pérdidas por daños mecánicos, marchitamiento, pudrición, etc.
- Es recomendable rociarlos con agua inmediatamente después de cosechados, para extraerles el calor. Garantizar una buena calidad higiénica del agua.
- Deben ser situados, después de cosechados, en lugares frescos, húmedos y bajo sombra.
- Es recomendable cubrirlos con un saco de yute húmedo durante la transportación.
- La manipulación debe ser cuidadosa.
- Evitar el almacenamiento y cualquier operación con el producto a granel.
- Proceder, cuando sea posible, a agrupar el producto en paquetes (cebollino, berro, etc.)

75

Vegetales de frutos

- Se deben cosechar frutos sanos y con el tamaño adecuado.
- En frutos como el tomate, en el que existen diferentes grados de maduración en el momento de la cosecha, éstos deben ser cosechados en envases separados.
- Mantener los frutos en lugares frescos y darle salida primero a los de maduración más avanzada, enviar éstos a lugares más cercanos y los otros, a los lugares más alejados, en función del grado de maduración.

- En la última cosecha, destinar los frutos de estadios de maduración más atrasados a las áreas de procesamiento artesanal.
- No cosechar para el consumo externo frutos sobre-maduros, éstos deben ser dedicados al consumo local, la producción de semillas o al procesamiento.
- Ser rigurosos con la manipulación adecuada y las condiciones higiénicas.
- No recargar los envases.

Vegetales de raíces, bulbos y tubérculos

76

- Cosechar en el momento óptimo.
- Evitar mezclas de productos.
- Evitar productos dañados.
- Cosechar con el adecuado grado de humedad en el suelo (sustrato).
- Seleccionar por tamaños.
- Evitar restos de partes no comestibles y sustrato en los envases.
- Efectuar una manipulación cuidadosa.
- No recargar los envases.

PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS

La elaboración de compost (biotierra) no es nueva, pues se conoce desde hace siglos en Asia. Es una técnica relativamente simple, que se puede aplicar en cualquier lugar en que se originen desechos orgánicos, ya que no es más que la elaboración de humus fuera del suelo. De esa manera, los desechos orgánicos se transforman en un biofertilizante de alta calidad nutritiva y mejorador de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.

Restos que se pueden utilizar

Para su elaboración, se utilizan restos sobrantes que no sean factibles de usar en la alimentación humana o animal, que sean un estorbo y que incluso, en ocasiones, es necesario alejar, debido a que pueden propagar enfermedades o constituir peligros para el medio ambiente. Como ejemplos, se pueden mencionar:

- Restos de cosecha de todo tipo, especialmente los que son un estorbo para rotaciones o el subsecuente laboreo de los suelos después de la cosecha.
- Basuras urbanas, libres de plásticos, gomas cristalinas y metales.
- Restos del beneficio de granos de todo tipo.

Vegetales de raíces, bulbos y tubérculos

- Cosechar en el momento óptimo.
- Evitar mezclas de productos.
- Evitar productos dañados.
- Cosechar con el adecuado grado de humedad en el suelo no sustrato.

- Seleccionar por tamaños.
 - Evitar restos de partes no comestibles y sustrato en los envases.
 - Efectuar una manipulación cuidadosa.
 - No recargar los envases.
 - Restos de la industria azucarera.
 - Restos y beneficio de frutas, viandas, hortalizas y semillas.
 - Restos de comedores y basuras que incluyen papeles, cartones inservibles, etc.
- 78** - Plantas indeseables de todo tipo.

Esta relación se puede ampliar a otros materiales utilizados para la alimentación de animales y el hombre y que estén deteriorados.

Tecnología de la elaboración de compost

Aunque hemos dicho que la tecnología de la elaboración de compost es relativamente simple, es necesario que se sigan algunos principios inviolables, que son de indispensable conocimiento, tales como los factores que influyen en su elaboración:

Presencia de oxígeno. La elaboración de compost en caliente es un proceso aeróbico (requiere oxígeno del aire) y, por lo tanto, durante el proceso, no debe faltar este elemento. Es decir, que la pila debe estar aireada. Por lo anterior, el tamaño de las partículas de restos no debe ser muy pequeño; por ejemplo, estiércol o cachaza, pues dejan poco espacio entre ellas y dificultan la aireación. Estos materiales se mezclan con otros de mayor dimensión, como restos de gramíneas, bagazo, etc.

Presencia de agua. La humedad de la pila es muy importante, ya que es necesaria para la vida de los organismos que descomponen los restos orgánicos, al utilizarlos en su respiración y en los procesos de síntesis que, en definitiva, constituyen el humus. La humedad debe estar entre 40 y 60 %. Si es menor, se perjudica la vida de los organismos al faltar agua. Si es mucho mayor, el agua desplaza al oxígeno, se crean condiciones anaeróbicas (falta de aire) y los microorganismos aerobios (máximos elaboradores de compost) perecen. La pila se debe humedecer solamente durante su establecimiento y cuando se vira, si es necesario. Humedecer la pila una vez ya establecida es un error, pues sólo gasta agua innecesariamente y distrae tiempo de trabajo que se puede emplear en otra actividad. El agua aplicada sobre la pila nunca llega al centro ni a las capas inferiores. Esto también puede ser aplicado a las precipitaciones que son frecuentes en la estación lluviosa. Para la humedad, son también de importancia la altura de la pila y su forma.

79

Altura de la pila. Es también un principio inviolable, Si la pila es poco alta, pierde rápidamente humedad y se detiene el proceso. Por otra parte, si llueve excesivamente, se humedece demasiado y se crean las condiciones anaeróbicas indeseables. La altura debe estar entre 1 y 1,5 m. La óptima es 1,5 m. No haga pilas mayores, pues son difíciles de trabajar, compactan el material y perjudican la aireación.

Temperatura. Los microorganismos, al utilizar los desechos orgánicos, en presencia de aire, producen calor. Por lo tanto, cuando la temperatura de la pila es alta, indica que los microorganismos están respirando bien, se multiplican enormemente y el proceso es activo. Esta temperatura permanece en el interior de la pila, pues los materiales orgánicos utilizados son aislantes. Durante la elaboración del compost, se producen 3 fases de temperatura:

1. Fase mesofílica inicial, es la cual la temperatura de la pila es similar a la del ambiente.

2. Fase termogílica, en la que la temperatura sube hasta 55 - 65 ° C y durante la cual ocurre la máxima descomposición de los restos orgánicos. La temperatura óptima es de 60° C, pues si es más alta, pudieran morir los microorganismos, que son activos en la descomposición, se seca la pila y puede, incluso quemarse.

3. Fase mesofílica final, en la cual la temperatura desciende hasta alcanzar, otra vez, la del ambiente. Este descenso se puede producir porque se haya perdido humedad o porque se hayan consumido los nutrimentos orgánicos necesarios para los microorganismos. Esto último rara vez sucede durante las 2 primeras semanas, por lo que el enfriamiento se puede atribuir a la falta de humedad y entonces, hay que virar la pila para humedecerla. Recuerde: no se humedece regando agua sobre la pila establecida, sino durante los virajes.

80

Ya se tiene la experiencia de que la fase termofílica, con desechos agrícolas, se alcanza a los 2 ó 3 días. Durante esta fase, que puede durar semanas, la temperatura de 55 a 60 ° C mata a los microorganismos patógenos, nematodos, insectos plaga y semillas de plantas indeseables; por lo tanto, un compost bien elaborado estará libre de estos agentes nocivos. Si la pila no se calienta, se puede atribuir a que no se humedeció bien y con mucha frecuencia, a que se aplicó agua en exceso.

Relación carbono-nitrógeno adecuada

Es de gran importancia, pues en un material con relación carbono-nitrógeno amplia (por ejemplo gramíneas), esta puede ser de 100:1 y ello alarga la descomposición.

La relación carbono-nitrógeno del material o los materiales orgánicos utilizados debe estar entre 30 a 40. Una pila hecha con restos orgánicos de relación carbono-nitrógeno menor sufre una rápida degradación, aumenta mucho la temperatura, se seca y se puede quemar. Por lo tanto, no se deben emplear leguminosas, estiércoles ni cachaza

solos para elaborar compost, por el contrario, conviene mezclarlos con otros de alta relación carbono-nitrógeno (maíz, hojas de caña, bagazo, restos de las cosechas de vegetales, las hierbas producto de la escarda, etc.)

Elección del lugar de elaboración del compost:

La elección del lugar tiene 2 limitaciones: transporte y disponibilidad de agua. Las pilas se deben establecer donde se puedan llevar fácilmente los restos, para evitar gastos de transporte, y donde haya agua o sea más fácil llevarla. La fuente de agua puede ser, incluso un pozo o un tanque llevado en una rastra de tracción animal. El lugar debe ser de buen drenaje, suficientemente alto para evitar encharcamiento y, preferiblemente, con cierto declive, es conveniente, pero no imprescindible, utilizar un lugar sombreado bajo árboles. Las malezas se deben eliminar de ese lugar mediante escardilla e incorporación a las pilas para que no contaminen con sus semillas el compost elaborado. En definitiva, la elección del lugar es una decisión particular, aunque se deben seguir, como regla general, las orientaciones señaladas anteriormente.

81

Presencia de microorganismos adecuados

La degradación de los residuos orgánicos en este proceso de elaboración de compost es llevada a cabo por hongos, actinomicetos (fase final) y bacterias aeróbicas. Estos microorganismos suelen estar presente en bajo número en los restos orgánicos. Por ello, modernamente, se emplean inóculos de microorganismos que aceleran el proceso y enriquecen el compost con productos de su metabolismo, que favorecen el desarrollo de las plantas y se oponen a los agentes causantes de enfermedades.

Establecimientos de las pilas

Después de escogido el lugar, se procede a elaborar las pilas. Estas se deben hacer siguiendo el orden de los pasos siguientes:

- Una capa de restos orgánicos (20 a 30 cm).
- Se añade una capa de estiércoles, cachaza, etc. Esta capa no tiene que ser muy ancha (2 a 5 cm). Es conveniente añadirla, pues mejora la calidad del compost y sirve como inóculo para acelerar el proceso.
- Las pilas se les puede adicionar ceniza, que enriquece el compost en potasio, también se puede añadir caliza fosfatada, esparciéndola sobre las capas, después de humedecerlas.
- Si hay diversos retos, por ejemplo, paja de arroz, bejuco y follaje de boniato y restos de plátano, se alternan las capas con estos materiales. El procedimiento se repite hasta que la pila alcance entre 1 a 1,5 m de altura. Recuerde que la óptima es 1,5 m.

82

- La pila se deja quieta, sin mojarla más, y es necesario medir la temperatura. Para ello, a falta de un termómetro de suelo, se introduce una varilla metálica (cabilla) (no muy gruesa) de 1 m de largo dentro de la pila. Cada día se controla, la temperatura de forma aproximada, si la cabilla tiene la temperatura ambiente, todavía no se ha iniciado la fase termofílica. Si está tibia, comienza a aumentar la temperatura y si casi quema, ya está entre 55 a 60 ° C. Esto puede ocurrir dentro de los 2 ò 3 días de establecida la pila.
- Cuando pasen 9 días de establecida la pila, se procede al primer viraje, es decir, se invierten las capas, poniendo las superiores debajo y las inferiores arriba. Este paso se debe dar en ese momento, aunque la pila esté en fase termofílica. Su propósito es mezclar las capas.
- En los virajes, se debe humedecer la pila, especialmente, en los estratos superiores. Durante la época de lluvia, con frecuencia, no es necesario humedecer la pila en cada viraje. Recuerde evitar el exceso de humedad y mantener la altura de la pila de 1 a 1,5 m.

- Después del primer viraje, se deja otra vez en reposo y se controla, diariamente, la temperatura, que debe alcanzar otra vez la fase termofílica; entonces, se espera a que baje de nuevo la temperatura para efectuar el segundo viraje, que puede ser entre los 5 a 15 o más días. En este caso, la temperatura puede bajar porque:

1° Se ha secado la pila

2° Se ha compactado.

3° La microflora que sintetiza el humus ha consumido los nutrimentos.

- Después del segundo viraje, se humedece también la pila, si es necesario, y se vuelve a medir diariamente la temperatura. Si ésta no aumenta más, se está en el tercer caso y ya el material está humificado. En este momento, ya tiene apariencia de tierra oscura y posee olor característico a humus. Entonces, se procede a la maduración y secado, para lo cual se dan virajes cada 2 ó 3 días, sin humedecer más ni aumentar la altura. Cuando la humedad esté entre 35 y 40 % el compost (biotierra) ya está listo para ser utilizado. No se debe envasar en sacos de fibra vegetal y se debe proteger del sol y de la lluvia.

- Si, cuando se da el segundo viraje, vuelve a subir la temperatura, hay que volver a esperar que baje, y así hasta que no vuelva a subir más.

Resumen

Aspectos decisivos para la elaboración rápida del compost

- No hacer las pilas en lugares bajos, propensos a encharcarse.

- Limpiar de plantas indeseables los lugares contiguos e incorporar las malezas frescas a la pila.

- Disponer siempre los restos orgánicos por estratos, añadir el inóculo encima y humedecer.
- Evitar el exceso de agua al humedecer. Los restos deben estar húmedos y gotear, ligeramente, cuando se toma un puñado.
- Picar los restos muy voluminosos.
- No hacer pilas de más de 2 m de anchura, si no se van a virar mecánicamente. La longitud máxima recomendable es de 10 m de longitud para las condiciones de la agricultura sin mecanizar.
- La pila debe ser completada y virada en un día, y su forma no debe ser cuadrada, sobre todo, en la época de lluvia.
- Humedecer la pila durante los virajes.
- Después del segundo viraje, y antes del término de la maduración, no virar la pila si no baja la temperatura.
- Se reitera que el compost se debe elaborar con los restos no utilizables, que estorban y aún pueden constituir peligro para la salud humana, animal y vegetal. No usar, innecesariamente, alimentos adecuados para los animales o el hombre.
- El compost no debe ser envasado en sacos de fibra vegetal.

LOMBRICULTURA

La importancia que presentan las lombrices en la formación de humus en el suelo es conocida desde la antigüedad. Aristóteles, gran filósofo griego, definió la lombriz como el intestino de la Tierra.

Los primeros estudios sobre este tema y las primeras nociones sobre el habitat de la lombriz datan de 1837, en investigaciones llevadas a cabo por el biólogo Darwin.

La Lombricultura se define como la técnica para transformación de los residuos sólidos orgánicos por medio de la lombriz de tierra, obteniéndose:

- Abono orgánico conocido con el nombre de "Humus" o "Casting" de gran demanda en el mercado mundial.
- Proteína animal a partir de la lombriz de tierra para la alimentación animal y humana.
- Un control efectivo y económico de los contaminantes sólidos orgánicos.

85

Es necesario destacar que el cultivo de la lombriz de tierra precisa de muy bajo costo y que como resultado brinda productos de amplia demanda en el mercado mundial y de muy buen precio.

La lombriz de tierra

Para esta tecnología se utilizan especies que son capaces de vivir en cautiverio ante acumulaciones de materiales orgánicos sin escaparse del cultivo.

De las 8000 especies de lombrices reportadas en el mundo, solamente unas pocas se adaptan a estas condiciones con ciclos de vida más cortos, número de crías y otras características que superan al resto y es conocida como "lombriz comercial".

Estas lombrices pueden vivir hasta en número de 50 mil por metro cuadrado. Son hermafroditas insuficientes, quiere decir que no se fecundan solas, que necesitan de otro individuo, presenta alta de reproducción y se hacen adultas al tercer mes de vida.

Después del apareamiento depositan cada 7 a 14 días una cápsula que contiene de 2 a 20 huevos que eclosionan pasados los 21 días. De esta forma una lombriz adulta es capaz de tener en un año 5 mil crías.

Tabla 6. Comparación entre la lombriz común de tierra y la comercial.

Características	Lombriz común	Lombriz comercial
Ciclo de vida	4 años	16 años
Copula	Cada 45 días	Cada 7 días
Crías por cápsula	2 a 4	2 a 21
Cuerpo	Flácido	Fuerte
Temperatura óptima	10 a 12 ° C	20 ° C
Habitad	Suelo arcilloso	Compost
Hábito de vida	Hacen galerías hasta 2 m de profundidad. Son errantes, depositan sus deyecciones en la superficie del suelo.	No emigran, viven en cautiverio. Depositán sus deyecciones en el interior de las camas o barbacons.

Establecimiento del pie de cría

Normalmente, se comienza con el fomento del pie de cría, por lo cual es necesario haber acondicionado el área destinada a este fin, de manera tal que, cuando se reciba éste, ya se cuente con los contenedores preparados, el sistema de riego instalado y una buena reserva de alimentos.

El pie de cría está constituido por 2 kg de lombrices por metro cuadrado. Si el pie de cría que se va a recibir viene acompañado de una buena cantidad de humus, se debe esparcir éste sobre la superficie de la canoa o cantero y

luego se procederá a cubrirlo con una capa de alimento de 15 cm de espesor. A continuación, se regará. La humedad se debe mantener siempre sobre 80 a 85 %.

Un modo práctico de conocer el grado de humedad es tomar un puñado del sustrato, apretarlo suavemente, si éste no gotea y al abrir la mano toma la forma de esta, entonces la humedad es óptima; si gotea, es excesiva, y si se desmorona, es muy poca.

Alimentación

El alimento puede estar constituido por cualquier tipo de materia orgánica en descomposición (no ácida) tales como:

- Estiércol vacuno, equino, cunícula, caprino, etc. bien fermentados, para que el pH y la temperatura se haya estabilizado.
- Mezcla de residuos orgánicos (hierba seca, hojarasca, papel, cartón, concha de arroz, pulpa de café, cachaza, etc.) bien fragmentados, desmenuzados y mezclados a 50 % con algún residuo de origen animal (estiércol).

87

Esta mezcla se debe preparar con varios días de antelación (15 a 20) humedeciéndola bien, con el fin de que fermente. Antes de utilizarla, se debe chequear el pH y la temperatura. El valor del pH para cualquiera de estos materiales debe estar entre 7,5 y 8,5 y la temperatura igual a la ambiental.

Es necesario conocer que la lombriz de tierra es capaz de ingerir todos los materiales con excepción de metales, vidrios, plásticos y gomas.

Se alimentan cada 7 días con una capa de 10 cm de alimento con las características antes mencionada.

Prueba de la caja (P 50 L)

Todo alimento que vaya a ser utilizado debe ser sometido a la prueba P 50 L que consiste en tomar una caja de madera o plástica, con orificios de drenaje y las siguientes dimensiones: longitud 0,30 cm, anchura 0,30 cm y altura 0,10 cm. Se colocan 5 ó 6 cm del alimento, previamente humedecido y cuyo pH haya sido controlado, se instalan en ella 50 lombrices, colocándolas sobre la superficie. Si el alimento es bueno, ellas descenderán al poco tiempo. Se deja reposar por 24 horas y se cuentan de nuevo. Si se encuentran de 49 a 50 individuos, el alimento está en óptimas condiciones, pero de no ser así se tendrá que desecharlo, pues no es bueno.

Cada vez que se vaya a alimentar la cría, aunque sea de una misma pila, se debe hacer esta prueba.

88

Establecimiento de camas, literas o canteros para la producción de humus.

Se pueden hacer los canteros directamente sobre el suelo. Las dimensiones pueden ser las siguientes:

Ancho: 1 1 1,5 m.

Largo: 10 a 30 m.

Para establecer el cultivo en estas condiciones se procede de la forma siguiente:

- Se coloca una capa de 10 a 15 cm del material orgánico en la superficie del terreno.
- Se humedece con agua.
- Se siembran las lombrices de una canoa procedente del pié de cría o 2 kg de lombrices por m² de cantero esparciéndolas por la superficie.

La alimentación se realiza cada 7 días colocando una capa de 10 cm cada vez. Sin embargo esta frecuencia la determina la población existente ya que a mayores concentraciones de lombrices consumirán el alimento más rápidamente.

Una forma práctica de conocer la necesidad de alimentos es observando la superficie del cantero. Si observa que el humus tiene apariencia de borra de café y la formación de pequeños tabaquitos resulta necesario alimentar, puesto que es humus recién excretado y está indicando que se encuentran muy cerca de la superficie las lombrices.

Se procede de esta forma hasta que el cantero alcance una altura no mayor de 70 cm.

Para proceder a planificar la cantidad de alimento para una explotación determinada resulta necesario saber que por cada 1000 kg de material orgánico utilizado en la alimentación de las lombrices se producirán de 500 a 600 kg de humus.

89

Riego

Dependerá de las condiciones climáticas y de la época del año. Se debe garantizar el 80% de humedad en el sustrato durante todo el tiempo. Además, servirá también para controlar la temperatura, ya que las lombrices tampoco toleran que ésta sea alta.

Por ejemplo, en días calurosos y secos, es posible que sea necesario regar hasta 3 veces.

El rango óptimo de temperatura está entre los 20 y 28° C y se puede controlar a través del riego y la sombra.

En caso de que las temperaturas sean muy bajas, será necesario arropar, y regar lo menos posible, sin perjudicar a los animales.

Cosecha del humus

Se puede cosechar entre los 45 y 90 días. Se debe recordar que la altura de los canteros no debe sobrepasar los 70 cm y que la población debe estar en :

Más de 500 capullos por metro cuadrado.

Adultos deben representar el 40 %.

Juveniles el 60%.

La colecta se puede realizar por 4 métodos:

1- Método del raspado: Por raspado de la superficie del cantero o barbacoa, a la cual se le habrá retirado el riego con antelación. Retirar la primera capa, de unos pocos centímetros, no habitada por las lombrices que, durante el día, descienden, huyendo de la luz y en busca de la humedad. Cuando aparecen los primeros animales, se espera de 30 a 60 minutos, para que penetren más, y se vuelve a raspar y así, sucesivamente, hasta que queda una gran concentración de lombrices en la base del cantero. Esas pueden ser usadas para inocular otros canteros recién montados o simplemente se vuelven a alimentar para continuar la producción de humus. El desdoble o inoculación de nuevos canteros se debe hacer cuando la densidad de la población alcanza los 3 kg/m² (para Eudrilus e.) o 20000 individuos/m² (en el caso de Eisenia f.).

2- Método de la pirámide: Se extrae el humus de los canteros y se van formando pilas cónicas al sol. Al cabo de 1 ó 2 horas, las lombrices migran al centro de la base del cono, se disgrega el humus y se colectan las lombrices en forma de bola.

3- Tamizado: A través de una criba o mediante una máquina tamizadora.

El humus obtenido es el producto final del proceso de degradación de la materia orgánica y el principal responsable de la fertilidad del suelo. Su composición química es muy compleja, ya que se trata de un compuesto de alto peso molecular, constituido por: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas (Tabla 12).

Tabla 7. Constitución química del humus

Elemento	Concentración %
Materia orgánica	50 a 70
pH	6,8
Nitrógeno	1,5 a 2,2
Fósforo	1,8 a 2,2
Potasio	1,0 a 1,5
Calcio	4,6 a 4,8
Magnesio	0,88

Medidas sanitarias

Como en esta tecnología se trabaja con excretas de animales o desechos orgánicos, el personal que manipula directamente el alimento y las lombrices deberá mantener una higiene extrema, y tomar las siguientes precauciones:

- 1- Trabajaré con ropa adecuada para este fin y sólo la utilizaré con ese objeto.
- 2- Utilizaré guantes de goma para realizar los muestreos, o de tela para realizar la alimentación.
- 3- Aseo minucioso, con jabón y cepillo de las manos, al terminar las labores o antes de ingerir alimento alguno.
- 4- No fumar mientras trabaja.

CONSIDERACIONES PARA UNA ALIMENTACIÓN BALANCEADA

En todo el mundo, se han venido implantando amplios programas para el desarrollo de la medicina natural y tradicional y se ha venido impulsando la medicina preventiva; con un fortalecimiento de la atención primaria y la medicina comunitaria a través de los médicos de la familia. Sin embargo, para llevar a cabo una verdadera medicina preventiva, esta tiene que relacionarse, muy íntimamente, con el estilo de vida y los hábitos correctos de alimentación.

92

La salud no es sencillamente la ausencia de alguna enfermedad; ella depende, en gran medida, de nuestra alimentación, la cual, independientemente de la abundancia y variedad de los alimentos, muchas veces resulta inadecuada y capaz de provocar problemas de salud. Existe el falso concepto de que la mejor dieta es aquella que tiene mucha proteína de origen animal, mucha grasa, mucha azúcar, etc. y se olvidan de los vegetales, las hortalizas y las frutas, cuyo consumo, de forma general y en muchos países, es bastante bajo. No todas las personas tienen el buen hábito de comer alimentos frescos, crudos y recién preparados.

La alimentación natural es parte de un sistema idóneo para la adecuada nutrición, ya que proporciona al organismo valiosísimos elementos nutritivos, como vitaminas, minerales y enzimas, imprescindibles para el mantenimiento de la salud y la prevención de muchas enfermedades.

Importancia de la alimentación natural

Los alimentos constituyen un elemento fundamental para la vida y entre sus importantes funciones, su valor fundamental radica en su calidad como fuente de energía. Existen alimentos y combinaciones de éstos que pueden ser dañinos para la salud; otros, en cambio, ayudan a prevenir y curar enfermedades. La alimentación natural,

además de retrasar el deterioro orgánico propio del envejecimiento y aumentar la calidad de vida de las personas, puede prevenir la aparición de enfermedades tales como: cerebro-vasculares, hipertensión arterial, infarto cardíaco, la diabetes, osteoporosis, arteriosclerosis, cataratas, problemas reumáticos, etc. La alimentación sirve también para curarlas pues el alimento es una medicina, así decía Hipócrates, padre de la medicina occidental, "que vuestro alimento sea vuestra medicina".

La pirámide de la figura 52 indica que la base de los alimentos que se consumirán en mayor cantidad está en las verduras y las frutas. Estas contienen las vitaminas y minerales más importantes para el funcionamiento de todos los órganos del cuerpo. Según asciende la pirámide, se colocan los alimentos considerados secundarios, por la cantidad diaria que se debe consumir. Es decir, que nunca se debe invertir la pirámide, puesto que su equilibrio estará en peligro.

93

Es importante conocer las vitaminas que contienen los principales vegetales. De esta manera, se podrán combinar en la dieta diaria, de manera que, tanto los niños como los ancianos y demás miembros de la familia, estén igualmente nutridos y con buena salud.

En la tabla 14 se exponen los vegetales más comunes y el contenido de vitaminas, en orden decreciente.

Las hortalizas también se pueden utilizar como medicinas, en algunas ocasiones, para lo cual se pueden preparar los siguientes remedios caseros:

Gastritis. El jugo de zanahoria, remolacha y pepino, mezclados, así como el de espinaca y tomate, resultan recomendables.

Úlceras gástrica. Se puede consumir el jugo de col.

Enfermedades del hígado. Se recomiendan los jugos de zanahoria, tomate, calabaza, remolacha cruda, col y espinaca.

Hipertensión arterial. Preparar jugos de zanahoria, apio, perejil y espinaca mezclados. Así como el de remolacha y zanahoria. También los jugos de espinaca, tomates y ajo crudo.

Anemia. Se puede combatir con jugos de remolacha, de lechuga, col y espinaca.

Estreñimientos. Se aminoran al incorporar a la dieta espinaca, zanahoria, calabaza.

Hemorroides. Se alivia con jugos de zanahoria y espinaca mezclados, jugos de apio, de nabos, berro y perejil.

94

Reumatismo. Se puede combatir con jugos de zanahoria, remolacha y pepino mezclados, jugo de limón, espinaca, perejil, col y tomate.

Alergia. En general se pueden aliviar cuando se consumen jugos de zanahoria y pepino.

Personas asmáticas. Se les recomiendan los jugos de zanahorias y rábano mezclados, jugo de apio, el ajo crudo, nabos y espinaca.

Gripes. Se alivian con jugos de zanahoria, apio, perejil y espinacas mezclados. También se recomiendan los jugos de lechuga, de zanahoria y rábano mezclados y el puré de limón.

Obesidad. Se puede combatir preparando jugos de zanahoria, remolacha y pepino mezclados. La col y espinaca para consumo en ensaladas.

Indice

LA AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA	3
PRÓLOGO	5
EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE AGRICULTURA URBANA Y PERI-URBANA COMO ESTRATEGIA PARA ATACAR PROBLEMAS CRÓNICOS DE LAS CIUDADES	7
LA AGRICULTURA URBANA Y PERI URBANA ES UN EJEMPLO DE TRABAJO COLECTIVO PARA DAR SEGURIDAD ALIMENTARIA	10
INTRODUCCIÓN	13
ELEMENTOS BÁSICOS	15
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ORGANOPÓNICOS Y EL FOMENTO DE LOS HUERTOS INTENSIVOS.	15
SUSTRATOS. CARACTERÍSTICAS Y CONSERVACION DE LA FERTILIDAD.	20
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE UN SUSTRATO ACTIVO	21
CULTIVOS Y VARIEDADES APROPIADOS PARA ORGANOPÓNICOS Y HUERTOS INTENSIVOS	31
SANIDAD VEGETAL	56
MOMENTO ÓPTIMO DE COSECHA.....	71
POSCOSECHA	74
PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS	77
LOMBRICULTURA	85
CONSIDERACIONES PARA UNA ALIMENTACIÓN BALANCEADA	92



INIFAT

