



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria



Proyecto INTA-Bhutan

Identificación, control de plagas y enfermedades en hortalizas con el uso de extractos naturales, hongos antagonistas y entomopatógenos



Fuente: Álvaro Chaves Benavides / Fotografías Álvaro Chaves Benavides
Edición: Juanita E. Morúa Miranda

Agosto 2010

AGRADECIMIENTO

El Comité Coordinador Operativo del Centro de Gestión de Conocimiento Local y Desarrollo Rural INTA-PLATICAR Región Huetar Atlántico, agradece la colaboración brindada al Ingeniero Álvaro Chávez Benavides, Agente de Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería en la Región Central Oriental (ASA Coronado) quién impartió los cursos de Hidroponía a 27 mujeres y dos hombres de la Región Caribe, durante el periodo 2008-2009, Al Ing. Agr. Guillermo Guzmán Díaz por su colaboración para la realización de este manual y a Francisco Brenes Brenes, Director Regional de la Región Central Oriental (Cartago).por hacer posible la capacitación a productores y formación a formadores en el tema de Cultivos hidropónicos.



Introducción

En cualquier cultivo, durante su desarrollo y producción, es normal que aparezcan plagas y enfermedades que ataquen las plantas alterando las buenas condiciones de crecimiento y afectando tanto la cantidad como la calidad de la producción. (Guzmán Díaz, G. 2004)

El cultivo hidropónico requiere del control de plagas y enfermedades, además de una buena nutrición. De ahí, la importancia de conocer el significado de varios términos tales como plaga, enfermedad y extracto natural.

¿Qué es una plaga?

Es cuando un ser vivo produce daños económicos al hombre (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales) de la misma manera que la enfermedad no es el hongo, virus, bacteria u otros, sino la situación en que el organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones observables al ojo humano (síntomas) producidas por un organismo vivo (patógeno). (Enciclopedia Wikipedia 2010)

Es cualquier animal, principalmente:

- Insectos
- Ácaros
- Babosas
- Nematodos
- Roedores
- Pájaros

Los cuales compiten con el hombre por los alimentos que produce.

¿Qué es una enfermedad?

Es una alteración en la fisiología de la planta que puede ser causada por patógenos: hongos, bacterias y virus.

¿Qué es un extracto natural?

- Son sustancias activas obtenidas de una planta, las cuales se incorporan a un líquido que puede ser agua o alcohol.
- La extracción puede ser en caliente o en frío.
- El método de extracción depende de la parte de la planta a emplear.
- Los más usados son la infusión y el cocimiento.

Microorganismos benéficos en la agricultura:

- Los que causan enfermedades en los insectos.
- Los que controlan enfermedades en las plantas.
- Para mantener la sostenibilidad de los ecosistemas.
- Mayor biodiversidad.
- Disminuyen los costos de producción.
- No crean resistencia.

¿Qué es un hongo antagonista?

Es un hongo que es utilizado para controlar otros hongos que provocan enfermedades a los cultivos entre ellos tenemos:

Pythium spp. Hongos de suelo.



Figura 1. En la foto primera a la izquierda se presentan plantas con síntomas del ataque de *Pythium* spp. En las fotos del centro y de la derecha se observan los efectos del Damping off. Fuente. www.infojardin.com. 2010.

- *Trichoderma* spp se utiliza en la medicina humana, en la industria, y en la agricultura. (Antracnosis, *Rosellinia* sp., *Alternaria*, *Botritis*, *Pestalotia*, *Esclerotinias*, *Rhizoctonia*, entre otros).
- *Lecanicillium* sp. (*Verticillium* sp), parasita un amplio rango de hongos patógenos como royas, mildius, *Pythium* sp., *Phytophthora* sp., entre otros.

Damping off, generalmente es el resultado de la acción de tres hongos juntos los que producen esta enfermedad. Ellos son: *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp. y *Fusarium* spp.. Son hongos de suelo que se presentan durante los primeros días de haber germinado la planta. Aparece en el tallo a nivel del suelo. La mancha en sus etapas iniciales es de color café claro y conforme avanza la enfermedad aparece un estrangulamiento de los mismos como se muestra en la Figura 1. Esta enfermedad es común en los semilleros por eso es importante que haya una buena desinfección del suelo.

¿Qué es un hongo entomopatógeno?

- Es aquel hongo que se utiliza para controlar insectos plaga.
- Ablandamiento de la cutícula que cubre al insecto.
- Sistema inmunológico del insecto ataca al hongo.
- El hongo produce micotoxinas.

Cultivo de tomate y chile dulce:

Principales enfermedades

Mancha foliar por septoria (*Septoria lycopersici*), manchas acuosas circulares, en el centro se presenta un color gris y un halo o borde de la lesión café oscuro.

Marchitez bacterial (*Pseudomonas solanacearum*), marchitez rápida y muerte de toda la planta, se reconoce fácilmente por el exudado del tallo al colocarlo en vaso con agua.



Figura 2. Síntoma de marchitez en plantas de chile.

Marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*), las plantas deficientes en N son más susceptibles:

- Hojas marchitas color amarillo.
- Al hacer corte al tallo se observa coloración café hacia los extremos.

Moho de la hoja (*Fulvia fulva*), ataca hojas viejas, luego las jóvenes, las hojas se arrugan se secan y caen, en el envés de la hoja hay un crecimiento verde oscuro aterciopelado.

Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), en el tallo se nota una banda acuosa verde la cual se seca y se torna café oscuro, se estrangula y cae. En las hojas lesiones irregulares hundidas color verde oscuro luego se necrosan y caen. En los frutos las zonas acuosas son irregulares, pardo a negro con halo verde luego se necrosan y caen.



Figura 3. Síntomas de tizón tardío.



Figura 4. Síntomas de tizón tardío en hojas.



Figura 5. Síntomas de tizón tardío en fruto de tomate.



Figura 6. Síntomas de tizón tardío en flores de tomate.

Tizón temprano (*Alternaria solani*), en las hojas pequeñas manchas café o negro con halo amarillo y círculos concéntricos; en el tallo lesiones pequeñas oscuras hundidas con anillos concéntricos.



Figura 7. Síntomas de tizón temprano en hojas y tallo de chile dulce.

Hongo fumagina: La hoja se ennegrece por la aparición de este hongo. Forma una tela de color negro que al pasarle la mano la hoja queda verde.



Figura 8. Síntomas de hongo fumagina en hojas de cítrico.

Antracnosis (*Marssonina panathoniana*), al principio las lesiones son del tamaño de la punta de alfiler. Luego se producen manchas angulosas circulares rojo oscuro que llegan a medir hasta 4 cm diámetro. Es una enfermedad de rápido avance.



Figura 8. Se señala la lesión con un lápiz. Esas lesiones ya son grandes y pueden ir uniéndose hasta formar una mancha en la hoja.

Moho gris (*Botrytis cinerea*), los síntomas se presentan en hojas más viejas, manchas húmedas amarillas, luego se cubren de un moho gris, que genera muchas esporas. Si la humedad es alta las plantas se cubren de micelio blanco, si el ambiente es seco se produce putrefacción parda o negra.

Pueden observarse la gran cantidad de esporas.



Figura 9. Manchas húmedas producidas por el moho gris.

Sclerotinia sclerotiorum, es una enfermedad del suelo. El daño se inicia en la zona del cuello. Se produce marchitamiento lento iniciando en las hojas más viejas y luego en toda la planta. En el tallo aparece micelio algodonoso que se extiende hacia arriba.



Figura 10. A la izquierda aparece una lechuga con mildiu blanco. A la derecha la lechuga muestra los esclerosios que son estructuras de resistencia observables a la vista.

Septoriosis (*Septoria lactucae*), se producen manchas en las hojas inferiores.



Figura 11. Manchas redondas con un centro grisáceo producida por *Septoria* spp.

Cultivo de apio

***Alternaria* spp.**



Figura 11. Alternariosis en apio.
Fuente: (Alternariosis 2010)

Cercóspora (*Cercospora apii*), se observan las lesiones redondeadas rodeadas de un halo amarillento. Se transmite por semilla. Fuente: <http://www.ctahr.hawaii.edu/nelsons/Misc/>



Figura 12. Manchas de *Cercospora* sp. en hojas de chile. Ambas fotos presentan los mismos síntomas. Fuente: (Cercospora 2010)

Septoriosis (*Septoria apii*), Se producen manchas grandes y chicas, preferentemente en las zonas más externas de la hoja. Bajo condiciones favorables para el patógeno toda la hoja se cubre de manchas. Estas son irregulares, más o menos pardas, circundadas por una zona moreno rojiza o por un estrecho borde más

oscuro. Dentro de la lesión se presentan puntos negros. (Septoria 2010)



Figura 13. Manchas producidas por *Septoria* en apio. Fuente. Septoria 2010.

***Sclerotinia* spp. (podredumbre acuosa)**, causa una podredumbre blanda progresiva de tejidos no lignificados, los daños ocurren frecuentemente en tallos de plantas herbáceas y órganos de almacenamiento de plantas hortícola. También provoca marchitamiento en apio. Se transmite en el suelo por medio de los esclerocios.

De aspecto húmedo al principio, las lesiones acuosas se vuelven de colores marrones, blancas en el centro, anilladas o localizadas. Los tallos afectados llegan a estar cubiertos por una capa de micelio blanco. La médula central se destruye y el vacío se llena con un micelio blanco que posteriormente se transforma en esclerocios duros negros, de 0,5 a 1,0 cm de largo. (Sclerotinia 2010).

Corazón Negro (blackheart)

Las hojas internas desarrollan un color pardo, el cual eventualmente puede tornarse negro oscuro. La causa de esta fisiopatía es similar a la que ocasiona las puntas quemadas (tip-burn) en lechuga o la pudrición del extremo floral (blossom-end rot)

en tomate. Aunque muchos factores predisponentes pueden estar involucrados, el estrés hídrico causa un desorden por deficiencia de calcio produciendo muerte celular.

Partidura Parda (brown checking)

Partiduras, principalmente a lo largo de la superficie interna de los pecíolos causadas por una deficiencia de boro.

Daño por congelamiento

Este daño puede iniciarse a $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($31,1\text{ }^{\circ}\text{F}$). Los síntomas del congelamiento incluyen una apariencia del tejido de embebido en agua en las hojas marchitas y descongeladas. Los niveles medios de congelamiento causan depresiones o vetas cortas en el pecíolo las cuales desarrollan una coloración parda con un almacenamiento adicional.

Desorganización de la médula (pith breakdown)

La desorganización del tejido interno es a menudo referida como esponjosidad (pithiness) o tallos esponjosos. El parénquima del pecíolo se torna de color blanco, esponjoso y vacuolado, y de apariencia seca. La desorganización de la médula es iniciada por varios factores que inducen senescencia, incluyendo estrés por frío e hídrico, cambios de pre-inducción del tallo floral e infecciones radiculares. La desorganización de la médula se desarrolla después de la cosecha, pero las condiciones adecuadas de almacenamiento atenúan su desarrollo.

Partiduras o rajaduras

Son comunes y conducen a un rápido color pardo y a la pudrición. La cosecha, empaquetado y manejo en general debe ser realizado con

gran cuidado para prevenir daños a los altamente sensibles y túrgidos pecíolos. Fuente: infoagro.com. (Partiduras, 2010)

PRINCIPALES PLAGAS DE INSECTOS

Áfido, pulgón verde-amarillento:

chupan la sabia de la hoja, los brotes se enroscan, se marchitan y caen. Producen mielcilla que ennegrece la hoja por el crecimiento del hongo fumagina. Cada hembra puede producir 50 descendientes hasta con 8 generaciones por año.



Figura 14. Síntomas de áfido, pulgón verde-amarillento.

***Misus persicae*:**



Figura 15. Muestra de una población de áfidos en una hoja.

Cortadores, tierrero rosquilla (*Agrotis* spp.), las larvas cortan las plantas a ras del suelo o las debilitan.



Figura 16. Gusano cortador *Agrotis* spp.

Gusano cachudo (*Manduca sexta*).



Figura 17. Huevo de gusano *Manduca sexta*.

Las larvas, los frutos y los tallos los consumen totalmente.



Figura 18. Larva de gusano cachudo (*Manduca sexta*) en una hoja de yuca (arriba). Abajo, otra larva de *Manduca* spp.



Figura 19. Adulto de *Manduca* spp., alimentándose de néctares de flores. Pupas de *Cotesia* sp. parasitando un gusano cachudo (*Manduca sexta*). Fuente. Johansen 2010.



Figura 22. Adultos de *Liriomyza* spp.

Gusano del fruto (*Helicoverpa zea*), Larvas mastican el follaje y perforan los frutos, los túneles permiten la entrada de hongos y bacterias.



Figura 20. Gusano del fruto en tomate.

Minador de la hoja (*Liriomyza* spp.), la larva forma minas y galerías en la hoja al alimentarse los adultos producen puntitos en la superficie.

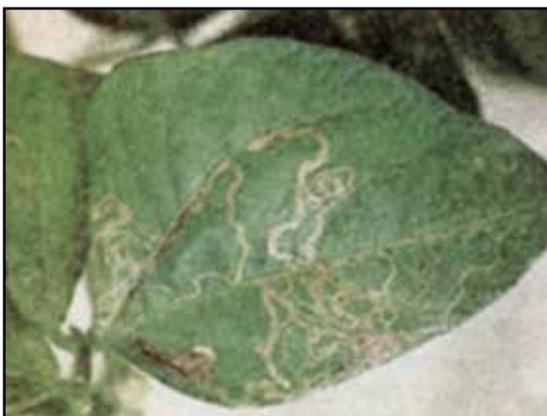


Figura 21. Síntomas del minador de la hoja *Liriomyza* spp. Túneles y puntos producidos por la larva de *Liriomyza* spp.



Figura 23. Se presentan diferentes fotos de las etapas de crecimiento de mosca blanca (***Bemisia*** spp.) (a) Pupa. (b) Adulto. (c) Adulto. (d) Pareja de adultos: el macho es más pequeño que la hembra. (e) Población de *Bemisia* spp. en el envés de una hoja. Fuente: Bayer CropScience, 2010.

Pulga saltona (*Epitrix cucumeris*), se alimenta del follaje produciendo agujeros redondos que se observan en las hojas.



Figura 24. Hoja con perforaciones redondas producto del ataque de pulga saltona (a la izquierda) y a la derecha un adulto (color negro).

Gusano alfiler (*Keiferia* sp.), se observan en los brotes pequeños agujeros. Larva mina la hoja causando galerías en forma de parches, luego teje un refugio de hojas o penetra el fruto por debajo del cáliz formando un agujero característico de alfiler.

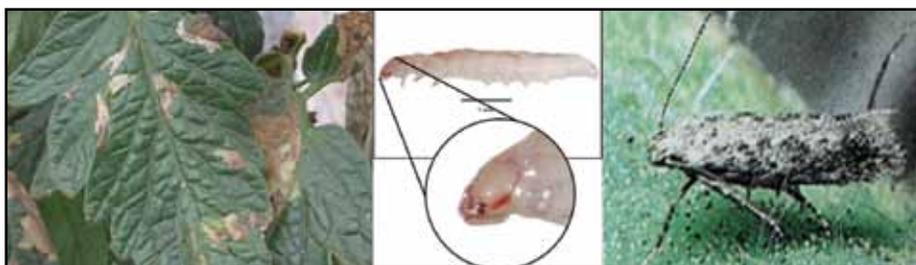


Figura 25. Hoja de tomate con lesiones provocadas por la larva minadora de *Keiferia* sp., a la derecha. A la izquierda la larva que llega a alcanzar 1 (un) mm de longitud, agrandada, mostrando la cara cuyo color la diferencia. Fuente: Agricultura Canaria. Abajo a la derecha un adulto de *Keiferia* spp.

Vaquitas (*Diabrotica* spp), las larvas se alimentan de las raíces, los adultos se alimentan del follaje y son vectores de enfermedades virales.



Figura 26. Adulto de vaquita a la izquierda. A la derecha daño producido por adultos de vaquitas. Abajo la larva alimentándose de la raíz.

Ácaros (*Polyphagotarsonemus latus*), Arañitas diminutas. Se encuentran en el envés de la hoja. Producen mayor daño en etapas tempranas. La parte más afectada es la nervadura central. Se interrumpe el desarrollo de la hoja, las cuales se arrugan y cambian de forma. Si la infestación es alta no florea, las hojas y frutos se deforman, la planta muere.



Figura 27. Daños causados por ácaros.

Picudo o barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano), los huevos son depositados en un hueco en el pedúnculo del fruto, o en las yemas florales, la hembra los sella con un líquido amarillento, que al secarse se torna marrón. Es una plaga severa, disminuye el número de frutos y la larva provoca caída de los mismos.



Figura 28. Daño causado por el picudo del chile. Adulto de picudo a la derecha. Abajo al centro se muestran larvas y pupas en el tejido donde se forman las semillas de chile.

Nematodos

Nematodos (*Meloidogyne* spp.)

Produce nódulos radicales que no dejan que la planta se desarrolle.



Figura 29. Producción de nódulos en la raíz por la presencia del nematodo *Meloidogyne* spp.

Nematodos provocan enanismo



Figura 30. Foto con nódulos producidos por *Meloidogyne* spp. La foto muestra el efecto que provoca la plaga (enanismo).

Extractos naturales

La Guacamaya es un árbol que se utiliza tanto la corteza como la inflorescencia para el control de plagas. Ambas, la corteza y la inflorescencia se cocinan.



Figura 31 . A la izquierda árbol de Guacamaya y a la derecha inflorescencia del mismo árbol.

Leche de sapo. Tiene látex cáustico. Controla gusanos cortadores, jobotos y vaquitas. La extracción se hace por infusión.



Figura 32. Foto del árbol que produce la leche de sapo.

Hombre Grande (*Quasia amara*): Se conoce en Costa Rica como Hombre grande, y se encuentra desde México y el norte de Sur América hasta el Amazonas. Es nativa de América Tropical y pertenece a la familia Simaroubaceae (Laboratorios Lisan. 2006). Es un árbol muy alto que puede alcanzar la altura de un Guanacaste. Las ramas del “hombre grande” deben ser cortadas en un grosor aproximado a las dos pulgadas de ancho y una vara de largo. De acuerdo al joven especialista, ese trozo de madera debe ser cortado en cuatro pedazos más, cada uno de ellos se utiliza para hacer un litro de té. (López M., M^º. A., 2010).



Figura 33. A la izquierda se muestra un arbusto y a la derecha trozos de Hombre grande (*Quasia amara*).

Es un arbusto perenne de bosque tropical que crece de 3 a 6 metros de altura (Laboratorios Lisan. 2006). Esta planta ha sido explotada en forma silvestre desde tiempos remotos, debido a sus propiedades medicinales y más recientemente por sus propiedades como insecticida natural. Por estas razones se le considera un producto no maderable del bosque (Standley, 1937) (López Y.; Phillips W., Marmillod, D. 2010)

Las ramas deben tener 2 cm de diámetro para cortarlas. Se hacen astillas de las ramas y se cocinan. Las partes utilizables son la corteza y las raíces. (Hipernatural, 2010). Se cosecha en luna llena por las noches. (Planta Tree, 2010). La droga consiste en virutas, astillas o aserrín de color amarillento. Si contiene corteza, también habrá partículas de color grisáceo. Tanto la droga como los extractos de la corteza y la madera son muy amargos y poseen escaso olor.

Es un insecticida repelente. Controla áfidos, pulgones y gusanos. La frecuencia de aplicación sería dos veces por semana. (Plantas medicinales, 2010).

Para el uso como herbicida se toman 10 Kg de la corteza y se introducen en medio estañón de agua y se deja reposar durante una semana para su aplicación. (Valerio Chavarría, A., 2010.).

Esta planta ha demostrado su poder para **desprender los piojos y las liendres** de los cabellos. Uso de un Champú cuyo ingrediente principal es cuasia. (Elsevier, Analía. 2010)

Cuando la población de la mosca negra (*Simulium* sp.) puede ser muy molesta y en algunos casos puede

provocar la muerte de animales domésticos. La mosca negra (*Simulium* sp.) es transmisor de parásitos de sangre en aves. Se emplea una cucharada de cáscara de Hombre grande (*Quasia amara*) por litro de agua. Bañar al caballo una vez por semana para que no se acerque el insecto. (Valerio Chavarría, A., 2010)



Figura 34. a) Racimo de flores de Hombre grande (*Quasia amara*), b) Trozo de madera que se emplea para extraer la sustancia que posee el árbol. c) Arbustos de Hombre grande (*Quasia amara*). d) Astillas de madera de hombre grande, e) Una hoja compuesta. f) Acercamiento de hojas de Hombre grande.

Apazote (*Chenopodium ambrosioides* L.):

Se utiliza la inflorescencia, mejor si están secas. Se hace una infusión. Es un insecticida, nematocida y fungicida. Otros nombres Epazote, Ambrosía, Amor del gringo, Apazote, Apasote, Hierba vomiqueira, Mentrusto, Mentrúz, Pazoli, Pazote, Pizate, Quenopodio, Té de España, Té de Germania, Té de Europa, Té de Méjico, Té de Nueva España, Té de milpa, Hierba sagrada, Huacatay, Mocho, Pazoli, Pizate, Té borde. Es originaria de América Central (*Chenopodium* 2010). Hierba erguida de 40 a 100 cm de altura, lampiña o ligeramente glandular-pubescente y de olor fuerte. El ciclo de vida es de 9 meses aproximadamente (Apasote, 1951). Se utiliza como antihelmíntico para el ganado. Las hojas frescas se emplean en varios países de América como condimento, en particular en los platos de frijoles por su sabor y sus efectos antilflatulentos (*Chenopodium* 2010).



Figura 35. Clasificación botánica y diferentes estados de crecimiento del apazote. Abajo a la izquierda una plantación de apazote en Massachusetts (worldcrops.org).

Madero negro (*Gliricidia sepium*), conocido popularmente en nuestro país, como “madero negro”, éste árbol es nativo de las zonas bajas de México y de América Central. Según los expertos, es un árbol muy apreciado desde

tiempos muy remotos, ¡se usa desde la era precolombina! Y además, se le atribuyen propiedades muy útiles.

Según Rodríguez, H., 2009, el árbol es fertilizante, sus hojas son insecticidas, la corteza es fungicida, y se utiliza todas las partes de la planta. Se caracteriza por su flor, que es un alimento especial para pericas y loras. (Rodríguez, G., 2009).

Rodríguez, H. 2009, también menciona que las vainas se usan secas, para repeler zancudos, mosquitos, purrujas, se pone una brasa encima y mientras haya humo no llegan los insectos. También, la semilla, se mete en un alambre y se pone en los 2 extremos de una habitación, se le prende fuego y así no llegan insectos. La hoja, se estruja y se pone en el oído para el dolor. Se pone como un taco, es efectivo cuando hay hongos en los oídos. La cáscara o corteza ayuda a eliminar hongos de pies, manos, cualquier hongo. Se utiliza al poner a hervir la cáscara o corteza, y se lava la zona 2 veces al día por 10 días. (Rodríguez, G., 2009).

Contra las **ratas y babosas**: las hojas se pican y se echan en el pasto. O se hace en cocción con maíz y arroz y se pone en lugares por donde hay ratas y babosas. (Rodríguez, G., 2009).

Contra el **comején**: Hervir: hoja corteza, madera y raíz, y pasar con una brocha donde hay comején. (Rodríguez, G., 2009).

Las **garrapatas duras** (Ixodidae): se encuentran ampliamente distribuidas en las áreas tropicales, subtropicales y templadas del planeta, donde son un serio problema económico y de salud pública. La plaga es la garrapata

(*Boophilus microplus*) El madero negro se prepara de la siguiente manera: Se hierve en agua luego se pone a enfriar, cuando ya está fría se baña la vaca (Herrera Brenes, M^o T. 2010).

Solamente en caballos y perros sí es tóxico. (Rodríguez, G., 2009).

Las hojas sirven de alimento de porcinos, bovinos, cabras y aves, pero para caballos y perros es tóxico. (Rodríguez, G., 2009).



Figura 36. Árbol de madero negro (*Gliricidia sepium*).

Renaldi Morales, técnico del INPRHU, explica paso a paso cómo hacer el biofertilizante:

“Para hacer el biofertilizante de madero negro, primero cavamos dos fosas: una grande, de 75 cm de largo por 75 cm de ancho y 75 cm de hondo (75 cm³). Y una pequeña de 35 cm de ancho por un largo variable de entre 35 y 75 cm. Separada una de otra por unos 25 cm, (Morales, R. 2010).

Como la fosa grande es para quemar madera verde, es necesario que ésta tenga al lado una fosa más pequeña por donde se pueda prender fuego y por donde le entre aire para que haya una buena combustión. Para esto también es importante que ambas fosas estén situadas en un lugar ventilado (Morales, R. 2010).



La madera se corta verde y se va poniendo capa por capa en la fosa grande. La fosa grande se va llenando con madera por capas, teniendo el cuidado de dejar abajo de todo un hueco por donde circule el aire. En la primera capa se pone zacate y madera seca para que prenda bien. Sobre esto se va poniendo capa por capa la madera verde de madero negro, teniendo el cuidado de que tenga el ancho de la fosa, de que vaya quedando completita, pues. En la parte donde va a ir la chimenea los pedazos son más cortos, (Morales, R. 2010).

Una vez llena, la fosa se cubre con las mismas hojas de la madera, se le echa una capa de tierra y se apisona bien. A medida que se vaya quemando es necesario pararse sobre la fosa para que la madera vaya bajando y se vaya quemando, (Morales, R. 2010).

Destilando abono

La chimenea se hace de zinc liso calibre 26. Este tubo tiene dos funciones por eso está doblado en ángulo. Por la parte corta, de 1 metro del gonce para abajo, es un respiradero de la fosa grande, (Morales, R. 2010).

Se apoya sobre un ladrillo de barro para que el humo pueda salir sin dificultad y queda enterrada en la madera apilada por capas.

Por la parte larga, del gonce para arriba, circula el humo caliente que sale de la combustión de la madera que se está quemando en la fosa (Morales, R. 2010)

Como es tan largo, 3,27 m, en una parte del tubo se enfría el humo y se condensa la humedad que lleva, convirtiéndose en agua que cae por una chichita que se le hace al tubo. Este es el biofertilizante (Morales, R. 2010).



De la quemada de la madera de esta fosa salen como 20 l. Queda con un olor intenso a humo y con un color negro parecido al vinagre. Se recomienda colarlo y no usarlo el mismo día que se produce, para que él se vaya asentando, (Morales, R. 2010).

Este biofertilizante también se puede hacer con otras leguminosas, como el amarguito, el copal, el vainillo y el helequeme. Para maíz, frijol y hortalizas se usan 50 cc por bombada de 20 l, cada ocho días. Para frutales y café se pueden usar hasta 100 cc por bombada de 20 l³ (Morales, R. 2010).

Pichichio (*Solanum mammosum*), contiene alcaloides, solanina solasodina. Insecticida de amplio espectro, excelente para mosca blanca. Para controlar cucarachas se parte el fruto, se le adiciona azúcar y se coloca en diferentes lugares. Se licuan los frutos y se hacen en infusión.

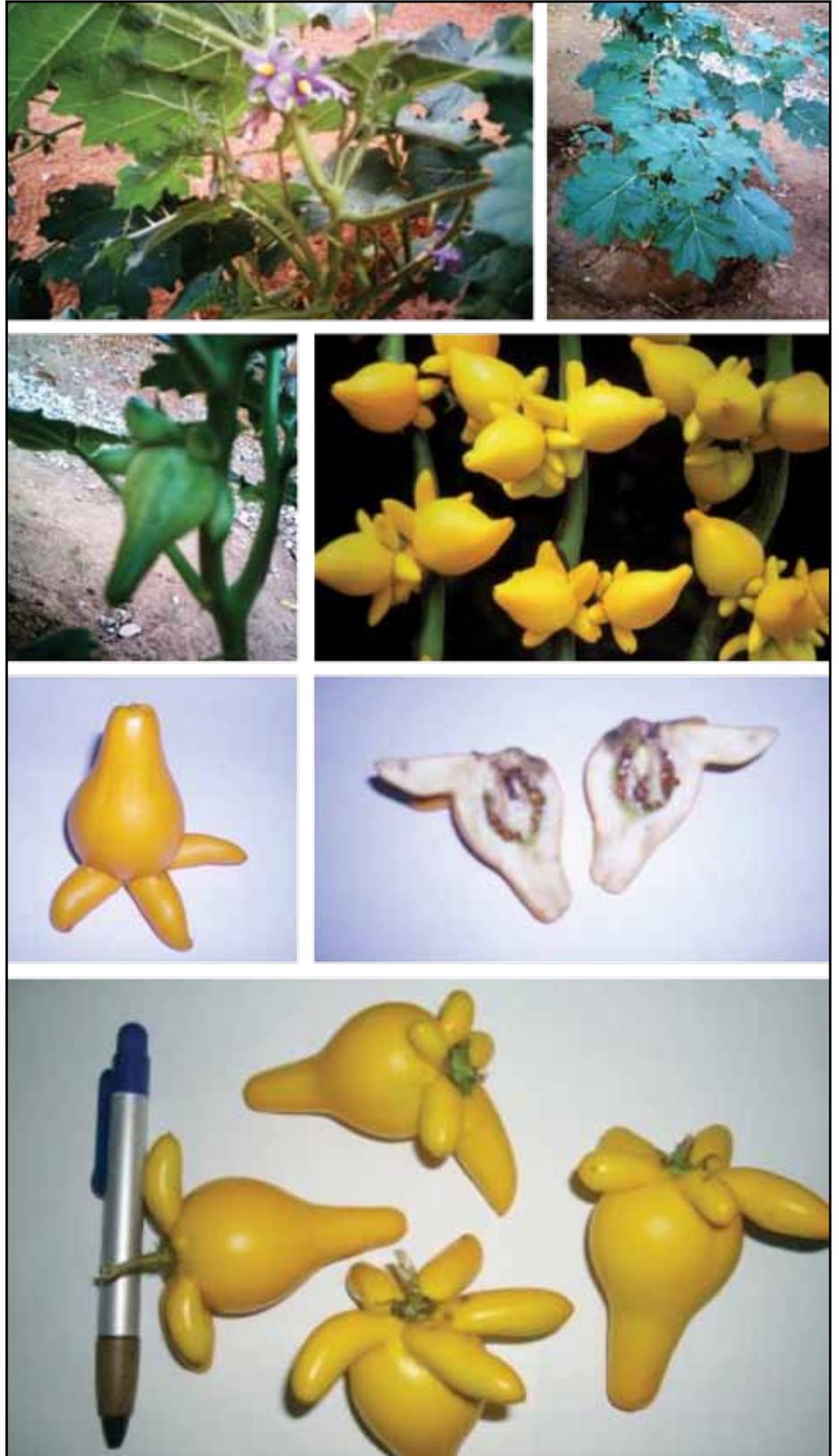


Figura 37. a) Flores. b) Planta. c) Fruto verde de pichichío (*Solanum mammosum*). d) Racimos de frutos. e) Fruto maduro. f) El mismo fruto partido a la mitad, se observan las semillas muy similares a las del tomate. g) Cuatro frutos comparados con un lapicero para que se observe el tamaño del mismo.



Figura 38. Frutos de pichichio (*Solanum mammosum*).

LITERATURA CONSULTADA

Alternariosis en apio. Disponible en <http://articulos.infojardin.com/huerto/enfermedades-hongos-2.htm>.

Apazote. 1951. Informed. Portal de Salud de Cuba. viernes 27 de julio de 1951, Consultada el 13 de agosto, 2010, Hora 9:42 am. Disponible en www.sld.cu/fitomed/apasote.htm.

Apazote. 2010. Consultada el 13 de agosto, 2010. Hora: 10:08 am. Disponible en <http://www.google.co.cr/images?q=Epazote&tbnh=112&tbnw=155&um=1&hl=es&client=firefox-a&sa=X&rls=org.mozilla:es-ES:official&channel=s&tbs=isch:1&biw=1024&bih=551>. aguedavillaman.com/apasote.htm.

Cercospora. 2010. Disponible en <http://articulos.infojardin.com/huerto/enfermedades-hongos-2.htm>. Enfermedades huerto o huerta: hongos. Consultada el 12 de agosto, 2010. Hora: 12:00 md.

Chaves Benavides, A. 2010. Identificación, control de plagas y enfermedades en hortalizas con el uso de extractos naturales, hongos antagonistas y entomopatógenos. Curso impartido en la Región Caribe Norte de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema Unificado de Información Institucional. Región Oriental. San José, Costa Rica. 30 p.

Chenopodium. 2010. Disponible en <http://www.infojardin.net/fichas/plantas-medicinales/chenopodium-ambrosioides.htm>

Cultivo del apio. 2010. Consultada el 12 de agosto, 2010. Hora: 1:56 pm. Disponible en <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-apio-apios.htm>.

Elsevier, Analía. 2010. Propiedades de la *Quasia amara*. In: Salud comenta ahora. Periódico Prensa Libre. Consultada el 13 de agosto, 2010. 10:10 am. Disponible en: \Propiedades de la quassia amara. Línea y Forma.mht

Epazote. 2010. Disponible en <http://www.gardenmosaics.cornell.edu/img/science/spanish/epazote2.gif>. Consultada el 13 de agosto, 2010. Hora: 10:00 am.

Guzmán Díaz, G. 2004. Hidroponía en casa: una actividad familiar. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema Unificado de Información Institucional. San José, Costa Rica. 66 p.

Herrera Brenes, M^o T.. Control de garrapatas con madero negro (*Gliricidia sepium*). Validada por: Carballo, I. y Meneses, R. Normativa: NOP 205.604. CE n° 889/2008 Artículo 2(2), Costa Rica. Redi-AO. Red Interactiva de Agricultura Orgánica. Consultada el 13 de agosto, 2010. Hora: 9:00 am. Disponible en control de garrapatas con madero negro (Madreado, Madrecacao) *Gliricidia sepium*.mht.

Hipernatural. 2010. Cuasia (Quasia amara) HIPERnatural.com. Consultada el 13 de agosto, 2010. San José, Costa Rica. Disponible en www.hipernatural.com. info@hipernatural.com.

Infojardín. 2010. Enfermedades huerto o huerta: hongos (tercera foto) Dampin off. Consultada el 13 de agosto, 2010. Hora: 9:15 am. Disponible en <http://articulos.infojardin.com/huerto/enfermedades-hongos-2.htm>.

Laboratorios Lisan. 2006. Infojardín. Colegio de Periodistas de Costa Rica. Profesionales en Comunicación. Periódico El Occidente. Lisanatura.com© 2006 - San José, Costa Rica. Consultada el 13 de agosto, 2010. Hora: 11:00 am. San José, Costa Rica. Disponible en Lisanatura.com@2006.

López M., M^o A. 2010. Hora: 8: 55 am. "Hombre grande" en Jinotega. Periódico La Prensa. Nicaragua. <http://lp2000.guegue.com/archivo/2004/diciembre/30/campoyagro/campoyagro-20041230-01.html>.

López Y.; Phillips W., Marmillod, D.. Caracterización morfológica y molecular de genotipos silvestres de hombre Grande (*Quassia amara*) de Centroamérica. Línea 1: mejoramiento y conservación de cultivos agrícolas y especies forestales sublínea: caracterización. Consultada 13 de agosto, 2010. Hora: 10:12. San José, Costa Rica.

Morales, R. 2010. Fertilización. Revista Enlace no 84. Consultada el 13 de agosto, 2010. Hora: 9:30 am. Reparto el Carmen, Managua, Nicaragua. Teléfono: (+505) 268-1252 Disponible en: enlace@ibw.com.ni. 1161130476_BIOFERTILIZANTE_DE_MADERO.PDF

Partiduras o rajaduras. 2010. Apio. Consultada el 12 de agosto, 2010. Hora: 1:56 pm. Disponible en: <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-apio-apios.htm>.

Plantas medicinales. 2006. Periódico El Occidente. Consultada el 13 de agosto, 2010. Hora: 9:10 am. Disponible en <http://el-occidente.net/portal/modules/AMS/article.php?storyid=390>.

Plantas medicinales. 2006. Laboratorios Lisan. Lisanatura.com© 2006 - San José, Costa Rica . Infojardín. Consultado el 13 de agosto 2010. Hora: 9:10 am. Disponible en <http://el-occidente.net/portal/modules/AMS/article.php?storyid=390>.

Planta Tree. 2010. *Quasia amara* L. Consultado el 13 de agosto, 2010. Hora: 10:15 am. Disponible en: *Quassia amara* L_ Tropic Joe's.mht.

Rodríguez, G. 2009. Usos del madero negro y plantas medicinales. Buen Día. Teletica Canal 7. Consultado el 13 de agosto, 2010. Hora: 10:25 am. Disponible en: Transcripción y adaptación Teletica.com Para consultas con el Ing. Agr. Hernán Rodríguez se puede realizar al número de teléfono: 2433-8740.

Sclerotinia. (*Sclerotinia sclerotiorum*) Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Sclerotinia_sclerotiorum. Consultada el 12 de agosto, 2010. Hora: 2:12 pm.

Septoria apii, Septoria apiicola, Septoria petroselini var. apii, Septoria apii - graveolentis - Septoriosis del apio. Consultada el 12 de agosto, 2010. Hora: 1:24 pm. Disponible en: <http://www.laguiasata.com/Septoria%20apii.html>.

Septoria. 2010. Consultada el 12 de agosto, 2010. Hora: 10:00 am. Disponible en <http://www.google.co.cr/imgres?imgurl=http://www.inra.fr/hyp3/images/6036211.jpg&imgrefurl=http://www.inr>.

Valerio Chavarría, A. 2010. Repelente para mosca negra (*Simulium* sp.) con Hombre grande (*Quasia amara*) en caballos. Validada por: Carballo, L. y Meneses, R. Redi-AO. Red Interactiva de Agricultura Orgánica. Consultada el 13 de agosto, 2010. Hora: 10:20 am. San José, Costa Rica.

Wikipedia. 2010. ¿Qué es una plaga? Consultada en Heredia el 10 de agosto, 2010, disponible en es.wikipedia.org/wiki/enfermedad, hora 5:07 pm.



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Teléfono: (506) 2231-3991, web: www.inta.go.cr; www.platicar.go.cr