

UT Extension



METODO BASADO EN SISTEMAS PARA EL CONTROL
DE PLAGAS: UNA GUIA RAPIDA DE REFERENCIA

Diana R. Cochran, Amy Fulcher, Frank A. Hale, y Alan S. Windham

University of Ten-
nessee



UT Extension

Este manual fue preparado por los doctores Diana Cochran, Amy Fulcher, Frank Hale y Alan Windham con un prefacio de la Dra. Jennifer Parke, de la Universidad Estatal de Oregón y editado por la Dra. Diana Cochran. Financiamiento provisto por The Southern Risk Management Education Center en cooperación con el National Institute of Food and Agriculture.



United States Department of Agriculture
National Institute of Food and Agriculture

Los autores reconocen con agradecimiento a Adam Blalock, Ann Halcomb, Elliott Hallum, Jerry Lee, y W. Gray Haun.



Un agradecimiento especial para el Centro de Investigación de Viveros Otis L. Floyd de la Universidad Estatal de Tennessee y para el Vivero Hale y Hines por haber patrocinado nuestro taller.



THE UNIVERSITY of TENNESSEE **UT**
INSTITUTE of AGRICULTURE

Lectura Adicional:

Exploración y Monitoreo de Plagas de Arboles de Hojas Caducas Durante la Producción en Viveros

<https://utextension.tennessee.edu/publications/Documents/W142.pdf>



Centro de UT para el Suelo, las Plantas y Plagas– Hoja Informativa Acerca de Insectos y Enfermedades de Plantas

<https://ag.tennessee.edu/spp/Forms%20and%20Information%20Sheets/insectplantinfo.pdf>



Copia digital de esta guía de referencia rápida está disponible en:

http://plantsciences.utk.edu/fulcher_systems_pstmgtwkshp.htm



Literatura Citada:

Altland, J.E., G. Wehtje, C.H. Gilliam, and M.E. Miller. 2007. Control de la hepática (*Marchantia Polymorpha*) con Quinoclamina. *Weed Technol.* 21:483-488.

Bachman, G. and T. Whitwell. 1995. Producción, dispersión y control de la semilla del berro amargo peludo. *Proc. South. Nurs. Assoc. Res. Conf.* 40:288-290.

Bausher, M.G. 2013. Transmisión en serie de virus de plantas a través de implementos de corte durante los injertos. *HortScience* 48:37-39.

Neal, J.C. and J.F. Derr. 2005. Malezas de viveros de contenedores en Estados Unidos. Asociación de Viveros de Carolina del Norte, Inc. ISBN: 0-89892-312-3.

Parke, J.L. and S. Lucas. 2008. Muerte repentina del roble y plaga de ramorum. *El Instructor de la Salud de las Plantas.* DOI: 10.1094/PHI-I-2008-0227-01.

Sydorovych, O., C.D. Safley, L.M. Ferguson, E.B. Poling, G.E. Fernandez, P.M. Brannen, D.M. Monks, and F.J. Louws. 2006. Evaluación económica de alternativas al bromo de metilo para la producción de fresas en el sur de los Estados Unidos. *HortTechnology.* 16:118-128.

La Alianza para la Educación Acerca del Agua para la Horticultura. 2012. Tecnologías de Tratamiento. Accesado el 12 Enero 2014. <http://watereducationalliance.org/keyinfo.asp>.

El contenido del manual Método Basado en Sistemas para el Control de Plagas: Guía de Referencia Rápida fue una adaptación del Manual de Producción y Procura Segura del autor John A. Griesbach, Jennifer L. Parke, Gary A. Chastagner, Niklaus J. Grunwald y John Aguirre.

Griesbach, J.A., J.L. Parke, G.A. Chastagner, N.J. Grünwald, J. Aguirre. 2012. El Manual de Producción y Adquisición Segura (Safe Production and Procurement Manual) está disponible en:

<http://grunwaldlab.cgrb.oregonstate.edu/sites/default/files/SafeProduction.pdf>.

Parke, J.L., M. Daughtrey, L. Osborne, R. Schutzki, D. Bruck, and D. Maddox. 2012. Matrix of minimum BMPs for implementation of a systems approach for producing healthy plants. APHIS Systems Approach Program Partnership Technical Working Group (SAP-P TWG). Personal communication.

Programs in agriculture and natural resources, 4-H youth development, family and consumer sciences, and resource development. University of Tennessee Institute of Agriculture, U.S. Department of Agriculture and county governments cooperating. UT Extension provides equal opportunities in programs and employment.

INDICE

Prefacio de la Dra. Jennifer Parke Parke..... 5

Envío y Recepción..... 11

 Regulaciones..... 14

Propagación..... 16

Producción en Contenedores..... 19

Producción en Campo..... 22

Control de Agua..... 25

Mantenimiento del Sitio..... 27

 Sustrato/Medio de cultivo en Macetas..... 28

 Control de Maleza..... 30

Control Integrado de Plagas..... 32

 Exploración..... 33

 Adiestramiento..... 34

Registro de Datos..... 35

Guías de Saneamiento y Esterilización..... 37

 1. Macetas/Contenedores..... 38

 2. Herramientas y Equipo..... 39

 3. Tratamiento de Aguas Infestadas..... 40

Guías de Referencia..... 41

 1. Hoja de verificación..... 41

 2. Registro de Datos..... 43

 3. Lista de Equipos..... 45

Técnica Microscópica y de Atracción para la identificación de Thielaviopsis basicola..... 46

Lectura Sugerida..... 47



Microscopic and Baiting Technique for the Identification of *Thielaviopsis basicola*

Microscopic Examination

Thielaviopsis basicola is an economically important fungal pathogen of agricultural and horticultural crops such as tobacco, holly and pansy. *Thielaviopsis* is the causal agent of black root rot (Figure 1). Symptoms include stunting, foliar chlorosis and dark,



Figure 1. Chlorotic pansy plugs infected with black root rot.

decayed roots. The most common sign of disease is the presence of multi-celled chlamydospores (Figure 2) in root tissue.

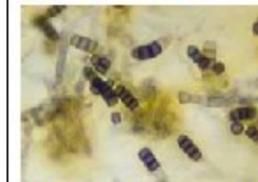


Figure 2. *Thielaviopsis* chlamydospores in pansy root tissue (400X).

To examine roots for *Thielaviopsis*, wash away potting media and examine roots for blackened areas with a dissecting microscope (Figure 3). Remove blackened roots. Mount on a glass slide in a drop of water and cover with a cover slip. Examine with a

compound microscope at 100X and 400X (Figure 4).



Figure 3. Blackened roots of pansy infected with *Thielaviopsis* (60X).



Figure 4. *Chlamydospores* in a pansy root (200X).

Baiting Technique for Isolation of *Thielaviopsis*

Chlamydospores are not always visible in root tissue infected with *Thielaviopsis*. To confirm the presence of the fungus, suspect roots may be washed and placed on carrot slices in a Petri dish (Figure 5) with moistened filter paper or paper towels to keep humidity high. Incubate for 5-7 days and examine with a dissecting microscope for presence of *chlamydospores* (Figure 6). Remove a small piece of carrot tissue with *chlamydospores* and examine with a compound micro-

scope at 100X and 400X (Figure 7).



Figure 5. Carrot discs with black mycelial growth of *Thielaviopsis*.



Figure 6. *Thielaviopsis* *chlamydospores* on carrot tissue (60X).

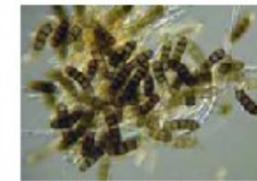


Figure 7. *Thielaviopsis* *chlamydospores* (400X).

Alan Windham, Plant Pathology, Soil Plant and Pest Center, 5201 Marchant Drive, Nashville, TN 37211, awindha1@utk.edu

Guías de Referencia: 3. Lista de Equipo

Exploración

- Lupa o visor magnificador para una inspección con manos libres
- Tabla con aprieta papel (clipboard)
- Cinta adhesiva identificadora y/o banderines de campo para marcar zonas infestadas
- Tarjetas adhesivas
- Estacas de marcaje
- Formas para registro de datos – cuantifique el conteo de insectos y haga mapas de las infestaciones
- Mapa del vivero
- Bolsas con cierre para la recolección de muestras de plantas
- Frascos con alcohol para recolectar muestras de insectos y ácaros

Implementos de Saneamiento

- Saneamiento (pág. 39)
- Guantes
- Alfombrilla/baño de pies para esterilización
- Botella de spray

Prefacio

Los criadores deben lidiar con varias plagas de insectos y patógenos vegetales que amenazan sus cultivos en viveros y que limitan el comercio debido a restricciones de cuarentena. El crecimiento del comercio global está trayendo nuevas plagas y especies de patógenos a nuestro país cada año, y el cambio climático está resultando en desplazamientos de los hábitats lo cual hace difícil predecir la propagación futura de plagas y epidemias de enfermedades.

En cambio de desarrollar estrategias parciales para combatir a cada plaga y patógeno una vez que estos estén establecidos, el método basado en sistemas está diseñado para reducir el riesgo de contaminación de plagas y patógenos utilizando un método integral y preventivo. Esta guía rápida de referencia surgió a partir de un taller de criadores en setiembre del 2013 organizada por los doctores Diana Cochran, Amy Fulcher, Frank Hale, y Alan Windham. Este hace resaltar los pasos más importantes que los criadores de Tennessee deben tomar para implementar un método basado en sistemas para el control de plagas. Yo los elogio, y a ustedes los criadores, por tomar una posición proactiva para proteger a sus cultivos de vivero.

Dra. Jennifer Parke

Universidad Estatal de Oregón

Envío y Recepción

La cría de plantas en casa es una buena primera línea de defensa contra insectos, enfermedades, y malezas indeseadas. Si se compra material vegetal este seguro de estar comprando de un vivero de buena reputación, certificado o con licencia y asegúrese de inspeccionar al arribo. Coloque en cuarentena a cualquier material que se sospeche de estar infectado o infestado. Parke y Lucas (2008) reportaron la diseminación de *Phytophthora ramorum* entre plantas separadas a menos de 2 pies (60cm.) de distancia, así que asegúrese de que las plantas en cuarentena estén separadas a una buena distancia para prevenir la propagación a plantas saludables.



Losa de concreto para área de embarque y recepción.

Cuando se hagan envíos de material vegetal, asegúrese de seguir todas las regulaciones de transporte. No envíe plantas si sospecha que están infectadas o infestadas con plagas perjudiciales. ¡Recuerde que son sus plantas, su nombre, su reputación! Para mayor información refiérase a la página 11.

Propagación

Existen muchos insectos, ácaros, enfermedades y/o malezas que se introducen en los viveros y para identificarlos a todos sería un gran reto. Por lo tanto, enfóquese en identificar los 10 principales problemas de su localidad. Una buena manera de identificar problemas potenciales, es teniendo fotos de estos apostados en áreas comunes, tales como salas de descanso. Además, recuérdese de comenzar con plantas libres de enfermedades, de limpiar cotidianamente las herramientas de propagación. Solo toma un corte de poda en una planta infectada, para infectar hasta 21 plantas a medida que estas son podadas (Bausher, 2013). Y, las enfermedades pueden resultar de organismos vivientes (hongos, bacteria, virus), y/o de factores sin vida (temperatura, agua, daño mecánico), de tal manera que monitoreando el ambiente de propagación puede reducir la susceptibilidad de plantas a enfermedades abióticas y bióticas. Para mayor información refiérase a la página 16.

Guía de Referencia: 2. Recolección de Exploración

Fecha de Recepción: _____ Fecha de Inspección _____

Fuente: _____ Inventario #: _____

Tipo: _____

Plagas o Patógenos Hallados : _____

Cojín de Contenedor/Casa/Campo : _____

Partes Afectadas:

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Raíces | <input type="checkbox"/> Hojas | <input type="checkbox"/> Frutas |
| <input type="checkbox"/> Tallo | <input type="checkbox"/> Flores | |

Distribución

- | | | |
|--|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Extensa | <input type="checkbox"/> En Filas | <input type="checkbox"/> En Áreas Elevadas |
| <input type="checkbox"/> Scattered | <input type="checkbox"/> En Puntos | <input type="checkbox"/> En Áreas Bajas |
| <input type="checkbox"/> Certain Variety | <input type="checkbox"/> Other | |

Apariencia

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Marchitada | <input type="checkbox"/> Raquítica | <input type="checkbox"/> Área Hojas Muertas |
| <input type="checkbox"/> Amarillenta | <input type="checkbox"/> Manchas en Hojas | <input type="checkbox"/> Distorsiones |
| <input type="checkbox"/> Plantas Muertas | | |

Guía de Referencia: 2. Recolección de Datos: Stock Entrante

Fecha de Recepción : _____ Fecha de Inspección: _____

- aceptado, no requiere acción
- aceptado, requiere tratamiento pesticida
- aceptado, en cuarentena

Fuente: _____ Inventario #: _____

Tipo: _____

Partes o Patógeno Hallados: _____

Partes afectadas:

- Raíces
- Tallo
- Hojas
- Flores
- Frutas

Distribución

- Extensa
- Esparcidas
- Variedad Especifica
- En Filas
- En Puntos
- Otro
- En Áreas Elevadas
- En Áreas Bajas

Apariencia

- Marchitada
- Amarillenta
- Plantas Muertas
- Raquítica
- Manchas en Hojas
- Área Hojas Muertas
- Distorsiones

Producción

Contenedores

El reutilizar contenedores puede ser una gran manera de ahorrar dinero, reducir el consumo de petróleo y energía, y de limitar la cantidad de plástico agrícola en los rellenos sanitarios. Sin embargo, los contenedores también pueden ser la fuente de patógenos, plagas artrópodas, y de semillas de maleza. El manejo cuidadoso de los contenedores es un componente importante en el control de plagas basado en sistemas para la prevención de todo tipo de plagas. Para mayor información refiérase a la página 9.

Producción

Campo

Muchos productores de viveros producen plantas en el suelo del campo, y no en contenedores. El suelo de campo puede contaminarse con patógenos los cuales persisten por muchos años tales como aquellos que causan la podredumbre de raíces *Phytophthora*, el marchite de verticilo, y la plaga sureña (southern blight). Algunos patógenos que originan en el suelo pueden desplazarse hacia abajo a medida que el agua dreña, infestando nuevas áreas o estos patógenos pueden ser transportados por empleados o equipo tales como tractores o por las llantas de los vagones, a áreas no infestadas alrededor del vivero. Para muchos de estos patógenos, los remedios fungicidas no son prácticos o económicos. Por ejemplo, la fumigación de un campo de dos acres cuesta entre \$1808 a \$2534 en comparación a un campo de diez acres lo cual puede costar por encima de \$9040 (Sydorovych et al., 2006). En el último ejemplo, es preferible evitar enfermedades a tratar de erradicar patógenos que originan en el suelo de campos de producción. Para mayor



Producción en campo de arce rojo tipo 'Autumn Blaze'.

Control del Agua

El crecimiento de las plantas depende del manejo apropiado de la irrigación. Demasiada o poca irrigación puede poner en peligro la salud de las plantas y predisponerlas a enfermedades, especialmente la podredumbre de raíces, al igual que acaro y otros problemas de insectos. El agua también puede ser la fuente de patógenos causantes de enfermedades. El agua infectada de patógenos puede ponerse en contacto con plantas a través de charcos o directamente a través de la aplicación de irrigaciones. ¡El Departamento de Agricultura de Oregón halló que el agua de irrigación (y sustrato) era la principal fuente de contaminación de *Phytophthora ramorum*, el patógeno causante de la muerte repentina del roble! La calidad del agua también impacta la salud de las plantas. Por ejemplo, una fuente de agua con alto índice pH y alcalinidad pudiese conllevar a deficiencias nutricionales. El saber cómo controlar los recursos de agua y la irrigación apropiada es un componente del control de plagas basado en sistemas para la prevención de plagas de todo tipo. Para mayor información referirse a la página 25.



Si se utilizan lagunas o agua reciclada para irrigar, haga análisis mensuales de *Phytophthora* sp.

La manutención de las áreas de cultivo y no-cultivo es vital para el método para el control de plagas basado en sistemas. El agua estancada en y alrededor de las áreas de producción crea un ambiente para enfermedades. Las malezas en áreas adyacentes pueden dispersar sus semillas a través del viento y adhiriéndose a equipos, zapatos, etc. Esto pudiese posar un problema serio si la semilla de la maleza contamina el sustrato o cúmulos de medio. En teoría, si una sola semilla germinase en un pilón de sustrato y pasa desapercibida, miles de semillas de esta planta pueden infiltrar miles de contenedores recién plantadas en macetas. Para mayor información refiérase a la página 27.

Manteniendo del Sitio



Lista de control de manejo de plagas basado en sistemas

UF Extension



Maximizar su potencial ; minimizar su riesgo

- Son contenedores sin usar se almacenan encima el suelo y la zona de salpicadura de lluvia
- Antes de plantar, esterilize todos los contenedores usados y las cajas que llevan las plantas
- Desinfecte la agua superficial que usa para irrigación
- Desinfecte las manos y los zapatos antes de entrar a una zona de propagación
- Mantenga los registros claros que permite la historia de sus plantas estar rastreados
- Ponga en cuarentena el nuevo material vegetal antes de acercarlo en el vivero
- Las plantas se agrupan y espaciadas adecuadamente
- Las plantas se exploran cada semana o cada otra semana durante el producción
- Desinfecte las herramientas de poda regularmente mientras poda o corta
- Pilas de desecho y residuos vegetales se mantienen fuera de la zona de producción



Guía de Saneamiento/Esterilización

3. Tratamiento de Aguas Infestadas

- Radiación ultravioleta
 - 250 mJ/cm² elimina la mayoría de los patógenos
 - 500mJ/cm² mata al *Phytophthora*, *Pythium*, *Colletotrichum*, y *Fusarium*
- Tratamiento Térmico
 - Caliente el agua a 203°F (95°C) por 30 segundos
- Gas de Cloro
 - 0.5 a 2 ppm de cloro libre (2 ppm controla las zoosporas de varias especies de *Pythium* y *Phytophthora*)
- Dióxido de cloro
 - Saneamiento (uso continuo): 0.25 ppm a la salida del agua
 - Tratamiento de shock: dos veces al año para tratar las tuberías o tanques de 20 a 50 ppm dependiendo del producto
- Tratamiento de ozono
 - 10 gramos por hora por metro cubico
- Dióxido de hidrogeno
 - Siga las indicaciones en las etiquetas del producto(ejemplo ZeroTol, SaniDate, Xeroton-3)
- Hipoclorito de sodio (lejía líquida)
 - 0.5 a 2 ppm de cloro libre (2 ppm controla las zoosporas de varias especies de *Pythium* y *Phytophthora*)

<http://www.watereducationalliance.org/keyinfo.asp>

Control del Sitio

Sustrato/Medio para Cultivo en Maceta

El manejo de inventarios de sustrato es una parte importante del control de plagas basado en sistemas. ¡El Departamento de Agricultura de Oregón (ODA) encontró más *Phytophthora ramorum*, el patógeno que causa la muerte repentina del roble, en el sustrato, junto con agua, que cualquier otro punto de contaminación dentro de un vivero! Otros patógenos, maleza, insectos, y ácaros también pueden establecerse en la producción a través del sustrato, sea nuevo o usado. El cómo se almacena el sustrato es una de las fases más críticas en la cadena de producción. Condiciones precarias de almacenamiento de sustrato solo pueden conducir a la contaminación de patógenos pero



Área de almacenaje de sustrato con losa y pared de concreto.

también pueden conducir a condiciones anaeróbicas dentro del sustrato, el desarrollo de moho hidrófobo, pH extremadamente bajo del sustrato, y problemas relacionados con las plantas durante la producción lo cual conlleva a la debilitación de las plantas, haciéndolas más susceptibles a patógenos, insectos y ácaros. Para mayor información refiérase a la página 28.

Control del Sitio

Control de Maleza

Al igual que muchas plantas, las malezas favorecen ciertos ambientes. Por ejemplo, bittercress puede ser un gran problema en las áreas de drenaje/desagüe ya que prefiere un ambiente fresco y húmedo (Neal y Derr, 2005). Una planta puede producir 5.000 semillas (Bachman y Whitwell, 1995). Así que al mantener áreas de no-cultivo y previniendo que la maleza produzca semilla, usted también ayuda a mantener los pilones de corteza y las áreas de producción libres de maleza. En la foto de la derecha, la bittercress ha arrebatado los contenedores afuera de los bloques mientras que el resto de los contenedores están libres de bittercress. Para mayor información refiérase a la página 30.



Bittercress en los contenedores de borde.

Control Integrado de Plagas

Explorando

La exploración o “scouting” permite la detección preventiva de insectos, ácaros, enfermedades, y maleza antes de que estas se conviertan en un problema. Y, es mucho más fácil controlar pequeñas poblaciones que controlar grandes poblaciones e insectos jóvenes que insectos maduros. Esta detección oportuna puede mejorar la calidad de las plantas, reducir el daño a plantas, y prevenir el retraso en la producción. Una vez detectados, una táctica de control apropiada es necesaria para prevenir brotes. Para mayor información refiérase a la página 33.

Control Integrado de Plagas

Entrenamiento

El entrenamiento de empleados es un componente importante del control de plagas basado en sistemas. Los empleados son frecuentemente la primera línea de defensa contra las plagas y ellos trabajan en todas las áreas de recepción, propagación, producción y despacho así que su alcance abarca todo el vivero. Los empleados pueden ser entrenados y recompensados por hacer el esfuerzo de detectar plagas durante sus labores asignadas. Además, sus hallazgos pueden ser utilizados para informar a otros empleados, exploradores profesionales, al especialista en control de plagas, y/o suplementar los datos, guías de exploración, y otros documentos internos que mejoran la exploración futura y las labores de control de plagas. Para mayor información refiérase a la página 34.

Registro de Datos

Llevar un registro de datos permitirá que los materiales vegetales sean fácilmente rastreables en el caso de presentarse un problema. Es importante mantener registros de las fechas de arribo de las plantas, fechas de las exploraciones, y de cualquier problema de enfermedad/plaga encontrados durante la exploración. Se deben llevar registros de las fechas de entrada y salida de material vegetal, material propagado, y de plantas en producción. Guarde los registros en un lugar de fácil acceso para la gerencia. Para mayor información referirse a la página 35.

Guía de Saneamiento/Esterilización

2. Herramientas y Equipos

- Sumersión en Alcohol
 - Isopropil (70%): 1 parte isopropil: 1 parte agua
 - Etanol desnaturalizado (95%): 1 parte etanol: 1 parte agua
- Hipoclorito de Sodio (Lejía Clorox)
 - 1 parte Lysol: 9 partes agua
- Lysol
 - 1 parte Lysol: 4 partes agua
- Pine-Sol
 - 1 parte limpiador: 3 partes agua
- Green-Shield
 - Herramientas cortantes: 1 cucharadita: 1 cuarto de agua
 - Taburetes: 1 cucharada: 1 galón de agua

Nota: Al podar, tenga dos herramientas para que una esté en remojo en desinfectante mientras la otra esta en uso.

Nota: El alcohol y la lejía son corrosivos al metal y no se recomiendan.

<http://baker.ifas.ufl.edu/Horticulture/documents/DisinfectingPruningTools.pdf>

<http://puyallup.wsu.edu/~Linda%20Chalker-Scott/FactSheets/Pruning.pdf>

Guía de Saneamiento/Esterilización

1. Macetas

- Vapor aireado
 - 140°F(60°C) por 30 minutos
- Sumersión en agua caliente
 - 180°F(82°C) por 30 segundos
- Remoje los contenedores con desinfectante
 - 1 parte de cloro: 9 partes de agua por un mínimo de 10 minutos
 - 1 cucharada de Green-Shield: 1 galón de agua y remoje por 10 minutos
 - 1 parte ZeroTol: 100 partes de agua o una dilución 1:300
- Alternativa
 - Coloque plástico transparente sobre un contenedor de macetas usadas en un área soleada por varias semanas
 - Temperaturas constante por encima de los 131°F (55°C) por 15-21 días (Griesbach et al., 2011)

Nota: Antes de utilizar cualquiera de los métodos de esterilización antes mencionados (excluyendo la solarización), elimine a lo máximo posible cualquier sucio de los contenedores usados.

ENVIO Y RECEPCION



Proteja sus materiales vegetales envolviendo las paletas de envío con plástico para envoltura para así reducir el daño a los materiales vegetales durante el transporte. Y teniendo un muelle de carga de concreto hace que la limpieza sea más fácil.

- Envío
 - Licencias de Vivero
 - Regulaciones Federales
 - Regulaciones Estatales
- Recepción
 - Inspeccione el Material de Planta
 - Registro de Datos
 - Saneamiento

Área de Envió

- Licencia de Vivero
 - Esté informado de las leyes estatales, muchos estados requieren prueba de que las plantas sean vendidas y enviadas por viveros con licencia
- Regulaciones Federales
 - Un Certificado de Inventario de Vivero para envío dentro y fuera del estado
 - Verifique que el certificado fitosanitario cumple con los requisitos de la localidad a la que se envía
 - Verifique que los envíos estén libres de plagas en cuarentena y/o plagas perjudiciales
- Regulaciones Estatales
 - Cada estado puede tener regulaciones independientes de las regulaciones federales
 - Una lista de regulaciones estatales se puede hallar en:
<http://www.nationalplantboard.org/laws/index.html>



Mantener un registro digital permite que múltiples miembros de la gerencia tengan acceso a la información.

SANEAMIENTO/ESTERILIZACION



El empezar con macetas, herramientas y agua limpias es una buena primera línea de defensa contra las plagas y patógenos. He aquí algunas indicaciones que le podrán ayudar a desarrollar un buen programa de saneamiento/esterilización.

1. Macetas/Contenedores/Charolas/pacas Celulares
2. Herramientas y Equipo
3. Agua

- Stock Ingresante
 - Al arribo y antes de la descarga inspeccione y registre cualquier material sospechoso
 - Inspecciones el material de embalaje, y el interior del vehículo de despacho para detectar cualquier transeúnte como babosas, caracoles, hormigas, hongos, jejenes y otras plagas
- Material Propagado
 - Se deben llevar registros de plantas de stock, estacas, y fecha (incluyendo la hora) de cuando los recortes fueron puestos en stock
- Ciclo de Producción
 - Guarde los números de inventario junto con las fechas de producción
 - Exploración: registre el nombre y fecha del explorador, especie de la plaga, etapa de vida y tamaño de la población, especie de control biológico, resistencia a la planta huésped entre las variedades cultivadas, clima, y nivel de control alcanzado en medidas de control anteriores
 - Lleve un registro de quien y cuando aplico herbicidas, insecticidas y/o funguicidas
- Mantenga los registros a fácil alcance para los miembros de la gerencia
- Ver Guía de Referencia #2 (stock ingresante pág. 43; registros generales pág. 44)

Área de Recepción

- Inspeccione el Material Vegetal
 - Ponga en cuarentena cualquier material sospechoso antes que este entre en el área de producción
 - Determine si se trata de una plaga¹ de cuarentena (envíe a un laboratorio de diagnóstico si no está seguro)
 - Deseche las plagas restringidas de acuerdo a la regulación
 - Si son plagas no restringidas, tome las medidas debidas de control
- Registro de Datos
 - Mantenga registros que le permitirán rastrear el material si se presentan problemas (vea la guía de referencia #2 pág. 43)
- Saneamiento
 - Minimice la propagación de plagas limpiando frecuentemente los muelles, carretillas, tractores, etc.



Al ser inspeccionadas a su arribo, las charolas de acebos a raíz desnuda fueron halladas infestadas con ácaros rojos Sureños. La detección temprana y la puesta en cuarentena previnieron la propagación a otros inventarios existentes en el vivero.

¹Plagas en cuarentena – plagas de interés económico, seguramente trasladadas artificialmente dentro de zonas en peligro, actualmente siendo controladas oficialmente, podrían sobrevivir en las zonas en peligro.

Regulaciones



Siga todas las regulaciones estatales y Federales.

- Cuarentena para Protección de Plantas del Servicio de Salud de Animales y Plantas de USDA (USDA APHIS PPQ)
- Departamento de Agricultura de los Estados
- Junta Nacional de Plantas (National Plant Board)

REGISTRO DE DATOS



Mantenga registros precisos que le permitan rastrear el historial de sus plantas, en caso de surgir un problema. Aquí están algunos ejemplos de la información a registrar.

- Stock Ingresante
- Material Propagado
- Ciclo de Producción
- Mantenga los Registros a la Mano

Entrenamiento

- Asigne varias responsabilidades del Control de Plagas Basado en Sistemas a sus empleados; asegúrese que cada uno conozca sus responsabilidades
- Despliegue una lista de los 10 principales insectos, ácaros, enfermedades, y malezas en los salones de descanso y de reuniones de empleados
- Despliegue recordatorios de reglas de saneamiento alrededor de las áreas de descanso
- Establezca puntos límites y un sistema de recolección de datos para la aceptación o rechazo de plantas que entran, y de cómo desechar plantas durante la producción
- Asista y traiga empleados a los programas educacionales de la Cooperative Extension Service y de la asociación de la industria.
- Complete y anime a sus empleados a que completen el Programa de Maestría para Productores de Vivero de Tennessee



Las sesiones educativas en salones de clases son una buena manera de introducir nuevas prácticas y para adiestrar a los empleados en la adopción del método de control basado en sistemas.



Asistiendo a talleres prácticos patrocinados por el Cooperative Extension Service es otra gran manera de entrenar y educar a sus empleados acerca de nuevas prácticas.

- Provea a sus empleados con las aplicaciones IPMPro, IPMLite u otras que apliquen a su selección de plantas
- Provea entrenamiento en sitio en cada estación
- Ofrezca un sistema de recompense por reporter/hallar plagas
- Provea actualizaciones breves sobre plagas relevantes en sus reuniones semanales de staff

- USDA APHIS PPQ
 - Protege a los recursos agrícolas y naturales de la entrada, establecimiento, y dispersión de plagas de animales y plantas y de malezas nocivas adentro de los Estados Unidos de América; y le da apoyo al comercio y a las exportaciones de productos agrícolas de los EE.UU. Para mayor información diríjase a: http://www.aphis.usda.gov/plant_health/index.shtml
- Departamento de Agricultura Estatal
 - Cada estado regula el movimiento de los inventarios de los viveros, la certificación general de los viveros, y de las cuarentenas de las plagas dentro de sus estados. Para mayor información diríjase a: Tennessee Department of Agriculture <http://www.tn.gov/agriculture/regulatory/plants.shtml>
 - Enlace a los sitios de otros Departamentos de Agricultura de otros Estados <http://www.rma.usda.gov/other/stateag.html>
- Junta Nacional de Plantas (National Plant Board)
 - Organización sin fines a lucro de las agencias reguladoras de plagas de cada uno de los estados y del Estado Libre de Puerto Rico. Con el propósito de proveer representación nacional a la Junta Oriental de Plantas, la Junta Sureña de Plantas, la Junta Central de Plantas, y la Junta Occidental de Plantas. Para mayor información diríjase a: <http://www.nationalplantboard.org/>

CONTROL DE ENFERMADES DURANTE LA PROGACION



La propagación en sitio es una gran primera línea de defensa contra los patógenos. Para ayudar a mitigar los riesgos de producción asociados con la propagación aquí están algunas guías a seguir.

Las Mejores Prácticas para Prevenir Enfermedades durante la Propagación:

- Adiestre a sus empleados a identificar problemas de enfermedades
- Empiece con material vegetal libre de enfermedades
- Mantenga los recortes libres de estrés
- Mantenga las áreas de propagación y las herramientas tan limpias como sea posible
- Limite el acceso a las áreas de propagación

16

Exploración

- Escogiendo el Explorador
 - Entrene y dedique una persona para explorar y tenga a uno o dos exploradores de respaldo
 - Escoja entre los empleados más dedicados y confiables; normalmente, esta será la misma persona que aplica los pesticidas
 - Plan de Acción
 - Determine la frecuencia de las exploraciones; semanalmente es óptimo para la detección de plagas como minadores (borers) y brácteas (scales) a tiempo de prevenir daños
 - Seleccione aleatoriamente plantas de todas las áreas del bloque
 - Determine el tiempo óptimo para explorar para cada plaga utilizando las alertas de la aplicación móvil, *IPMPro*
<http://wiki.bugwood.org/SNIPM>
 - Explore eficientemente utilizando los protocolos precisos y específicos de plagas hallados en la publicación *Scouting and Monitoring Pests of Deciduous Trees during Nursery Production*
<https://utextension.tennessee.edu/publications/Documents/W142.pdf>
 - Registre e identifique todos los insectos, ácaros y enfermedades encontradas y marque cualquier planta que se considere fuera de lo normal
 - La gerencia deberá ser notificada de todo material de cultivo que este infectado o infestado
 - Plagas fuera de lo normal o irreconocibles deberán ser llevadas al laboratorio de diagnóstico
- Refiérase a la página 45 para una lista de equipo de exploración



33

CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS



La pronta detección de plagas puede ayudar a prevenir su propagación en el vivero. Aquí están algunas guías que pueden ayudar a desarrollar un programa exitoso de control integrado de plagas.

- Exploración
 - La selección del Explorador
 - Plan de Acción
- Entrenamiento

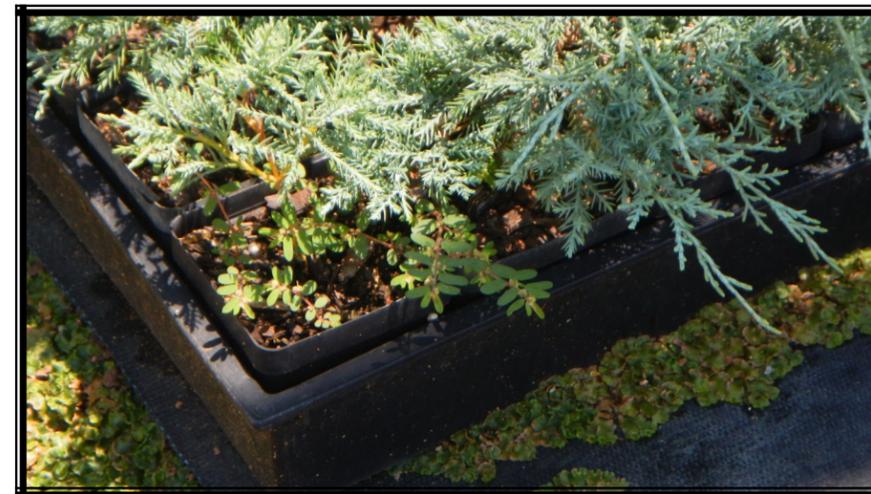
- Entrene a los Empleados a Reconocer Problemas de Enfermedades
 - Exhiba fotos de los 10 principales problemas en su localidad incluyendo...
 - ⇒ Nombre del problema, donde se haya, acción a tomar si se haya, y a quien contactar
 - Imágenes de los problemas actuales pueden hallarse en la página de Facebook del Centro de Suelos, Plantas y Plagas de UT:
<https://www.facebook.com/SoilPlantPestCenter>
O
<http://www.ipmimages.org/>
- Empiece con Materiales Vegetales Libres de Enfermedades
 - Tome cortes de las plantas de inventario que no tengan manchas en las hojas, plaga, síntomas de enfermedades virales, y síntomas de infestación de nematodo de las raíces u hojas
 - Manténgase al tanto de nuevas amenazas a las plantas ornamentales tales como: plaga de boje, hosta virus x, virus de mancha amarilla de canna, nematodo de hojas, podredumbre de corona de liriope, etc
- Mantenga a los Cortes Libres de Estrés
 - Monitoree la temperatura en áreas de propagación para prevenir estrés por calor lo cual pudiese aumentar la susceptibilidad a la podredumbre negra de raíz, causada por el hongo, *Thielaviopsis basicola* (causa común en acebo japonés, acebo azul, e inkberry)
 - Asegúrese de usar una mezcla de propagación bien drenada
 - Un simple disco de examinación con zanahorias puede ser útil para detectar la presencia del *Thielaviopsis* (Ver pág. 46) y el kit de flujo lateral ELISA pueden verificar las lesiones a las hojas o raíces podridas por el *Phytophthora*

- Mantenga las Áreas de Propagación y Herramientas Tan Limpias Como Sea Posible
 - Tenga un buen inicio usando mezcla sin suelo, charolas nuevas o limpias, pacas celulares o macetas
 - Proteja esta inversión manteniendo los picos de mangueras fuera del suelo, teniendo baños para pies con desinfectantes a las entradas y teniendo las charolas de esquejes sobre grava o banquetas elevadas
 - Si se reutilizan macetas o charolas, asegúrese de eliminar tierra o mezcla de maceta, luego empape en desinfectante (Ver pág. 38).
- Limite el Acceso a las Áreas de Propagación
 - Limitando el tráfico peatonal va a ayudar a minimizar el movimiento de patógenos de plantas de los campos u otras áreas de propagación permitiendo que solo a aquellos empleados con tareas específicas tengan acceso a estas áreas



Utilice banquetas y herramientas que sean fáciles de desinfectar.

- Biológico
 - Tener conocimiento de los requisitos de germinación de las especies de maleza puede ayudar a prevenir los hábitats propicios en áreas de no cultivo (luz, oscuridad, periodo de tiempo, etc.)
 - Sea proactivo manteniendo registros de especies de maleza y tiempos de emergencia en la preparación para la próxima temporada
- Químico
 - Lea la etiqueta, si el herbicida no se aplica adecuadamente este puede ser inefectivo
 - Un programa químico exitoso empieza con un aplicador quien conozca el tipo de herbicida adecuado para las especies de maleza y situaciones, el tiempo de aplicación, la dosis adecuada y uniformidad de aplicación, y conocimiento general de herbicidas



Hepática (liverwort) creciendo alrededor de charolas de propagación pueden constituir un problema serio. Altland et.al. (2007) reportó que la Marchantia polymorpha es una maleza económicamente importante en la producción de cultivos en vivero. La hepática puede reproducirse sexualmente o asexualmente. El remplazar las esteras de macetas que estén desgastadas y viejas puede ayudar a reducir a que la maleza se infiltre a través de las esteras. Y, en áreas de propagación donde el ambiente sea propicio para el berro amargo (bittercress), hepática (liverwort), etc. trate de cubrir toda la superficie del suelo alrededor del área de producción.

Control de Maleza



El mantener las vías libres de maleza ayuda a controlar la maleza en áreas de cultivo.

- **Prácticas**
 - Combine técnicas de saneamiento, información biológica, y control químico para optimizar su programa de control de maleza
 - La clave para un exitoso plan de control de maleza es evitar los hábitats propicios a la germinación de maleza y su crecimiento
 - Exhiba pancartas y/o guías que ayuden a los empleados a reconocer problemas comunes de maleza y cómo manejar esos problemas
- **Saneamiento**
 - Empiece con forros libres de maleza
 - Mantenga las áreas de no cultivo libre de malezas (vías, zanjas de drenaje, pilones de sustrato/medio de cultivo, etc.)
 - Lave las macetas y charolas antes de reusarlas
 - Barreras de viento alrededor del vivero pueden evitar la entrada de semillas de maleza de los alrededores



Berro amargo en charola de loropetalum.

Nota: Las semillas de maleza pueden esparcirse fácilmente por el viento, tráfico a pie, macetas no lavadas, equipo, roedores, etc.; la maleza también puede servir como un huésped alterno para enfermedades e insectos.

PRODUCCION EN CONTENEDORES



La producción en contenedores siempre es más favorecida que la producción en campo ya que requiere menos espacio; sin embargo, el producir múltiples taxones a poca distancia uno del otro puede resultar en la dispersión rápida de patógenos en el área del vivero. Siguiendo algunas de estas indicaciones puede ayudar a mitigar los riesgos de producción asociados con la producción en contenedores.

Producción en Contenedores

- Almacenamiento de Contenedores
- Prácticas de producción
 - Control de Enfermedades
 - Drenaje
 - Saneamiento



Contenedores no apilados correctamente.

Buen ejemplo de contenedores almacenados correctamente; fuera del piso, más arriba de las zonas de salpique de lluvia y áreas adyacentes libres de maleza.

- Almacenaje de Contenedores
 - Tenga especial cuidado al manipular y tratar contenedores usados del vivero
 - Desinfecte todos los contenedores antes de usarlos
 - Utilice guantes para evitar la contaminación durante su manipulación
 - Almacene los contenedores fuera del piso y tanto sobre una repisa o sobre grava para que la lluvia no salpique tierra contaminada en los contenedores
 - No deje que la maleza llegue a producir semilla cerca de los contenedores
- Prácticas de Producción
 - Control de Enfermedades
 - Provea grava y/o tela de barrera jardinera alrededor de las macetas para que los contenedores no entren en contacto con la tierra
 - Aislé el área de producción lejos del área de propagación y recepción
 - Mantenga una distancia adecuada entre grupos de plantas para evitar la propagación de enfermedades provenientes de materiales infectados a materiales no infectados

- Saneamiento
 - Dedique un tractor cargador frontal para el manejo de sustrato tal que sus llantas no entren en contacto con suelo
 - ⇒ Si no se puede dedicar un cargador frontal, lave la tierra de las llantas antes de regresarlo al patio de sustrato
 - Evite que el sustrato usado contamine al inventario de sustrato nuevo o no usado
 - Deshágase o desinfecte el sustrato no usado



Arriba: patio de concreto para sustrato con buen drenaje y cargador frontal dedicado al área de cultivo en maceta; Izquierda: patio de concreto con pendiente inapropiada causa que el agua drene hacia el pilón.

Sustrato/Medio para Cultivo en Maceta



Es importante conocer y confiar sus fuentes de sustrato. La compra de sustratos no libres de maleza puede resultar en una inversión costosa. En la foto de arriba, el grupo de plantas a la izquierda contiene maleza mientras que el que está a la derecha está libre de maleza. Ambos grupos son criados en la misma casa pero cultivados en maceta utilizando diferentes baches de sustrato.

- Fuente
 - Compre sustratos libres de maleza, patógenos, insectos y ácaros
 - Materiales convertidos en abono apropiadamente deberán estar libres de patógenos y de semillas de maleza
 - La mayoría de los patógenos son controlados a 131°F por 15-21 días
 - Para aniquilar todo patógeno vegetal incluyendo virus resistentes, el abono deberá ser calentado a 149°F por 21 días
- Almacenaje
 - Almacene el sustrato sobre placas de concreto con buen drenaje
 - Asegúrese que el sustrato este almacenado lejos de los pilones de descarte, plantas enfermas, y de productos en cuarentena
 - Mezcle el sustrato periódicamente y recuerde de monitorear la temperatura interna del pilón
 - Tome medidas para prevenir el crecimiento de maleza y de que esta produzca semilla dentro y cerca del inventario de sustrato

- Drenaje
 - Utilice plantillas coronadas de macetas para obtener una máxima superficie de drenaje
 - Nivele correctamente y controle la irrigación para que el agua no forme charcos
 - Instale baldosa debajo del contenedor para permitir drenaje interno, si es necesario
 - Levante los contenedores fuera del piso, si es necesario, para evitar contacto con aguas estancadas
- Saneamiento
 - Elimine prontamente residuos de plantas y plantas muertas y/o enfermas
 - Elimine plantas de producción sobrecrecidas que no se hayan vendido o pódelas prontamente
 - Prevenga que la maleza crezca y se vaya a semillas cerca de la producción en contenedores



Izquierda superior: las camadas en corona ayudan a maximizar el drenaje; derecha superior: el uso de materiales no porosos como plantillas previene el buen drenaje; izquierda inferior: para evitar que las plantas estén posicionadas sobre aguas estancadas, quítelas del piso.

PRODUCCION EN CAMPO



Frecuentemente explore los campos para detectar plagas y patógenos; si hay plagas o patógenos presentes pero dejados sin atender, estos pueden extenderse rápidamente a lo largo y ancho del vivero. Aquí están algunos lineamientos que pueden ayudar a mitigar los riesgos de producción asociados con la producción en campo.

Producción en Campo

- Prácticas de Producción
- Control de Enfermedades
- Irrigación y Drenaje
- Saneamiento

MAJEJO DEL SITIO



Dándole mantenimiento a áreas de no cultivo puede ayudar a prevenir plagas y patógenos indeseados. He aquí unas guías que pueden ayudar a mitigar los riesgos de producción asociados con el manejo de los sitios.

Manteniendo del Sitio para Minimizar los Problemas de Enfermedades

- Sustrato/Medio para Cultivar en Maceta
- Fuente
- Almacenaje
- Control de Maleza
- Practicas
- Saneamiento
- Saneamiento
- Biológico
- Químico

- Calidad del Agua
 - Haga análisis regularmente para detectar patógenos, pH y otros indicadores que puedan afectar la salud de las plantas
 - Desinfecte el agua que ha sido recolectada en áreas de producción y reusada
- Drenaje
 - Prevenga la estancación del agua formando coronas en los camales y nivelando las vías de acceso, remplazando la grava a medida que sea necesario
- Irrigación
 - Agrupe plantas en zonas basándose en los requerimientos de agua
 - Utilice sensores de humedad de sustrato, peso de las plantas, filtraje fraccionado, u otras técnicas para refinar el tiempo y volumen de irrigación
 - Utilice un sensor para retardar o interrumpir la irrigación luego que llueva
 - Utilice la técnica de verter para medir el pH y las sales en el contenedor de sustrato
 - Considere la irrigación cíclica la cual incluye la aplicación de riegos en las tardes para maximizar el crecimiento y los posibles beneficios de plantas saludables
 - Programe el último riego para que las hojas se sequen antes del ocaso
 - Controle la uniformidad de la distribución; reemplace los picos desgastados, etc... para así reducir la sobre/sub-irrigación que pueden ocurrir en algunas áreas de la zona



Las plantas que sean agrupadas en zonas basadas en requerimientos de riego y monitoreadas con sensores de humedad pueden ayudar a refinar el tiempo y volumen de irrigación.

- Prácticas de Producción
 - No plante en suelo infestado o rote a un cultivo que es altamente resistente o tolerante del patógeno
 - Plan para intercalación entre plantas cuando se trazan campos para que menos plantas se dañen/estén en cuarentena/ sean destruidas si se detecta una plaga restringida
 - Adopte filas/pistas para formar distancia que permita el paso de rociadoras a aire y permita la penetración de rocíos a los puntos más interiores
 - Para asegurar que la penetración del rocío sea adecuada use papel susceptible al agua en las filas interiores para verificar la cobertura
- Control de Enfermedades
 - Entrene a sus empleados a eliminar inmediatamente los recortes de plantas
 - Inspeccione regularmente las plantas y envíe plantas sintomáticas a ser analizadas con precisión
 - Prepare y siga el plan de gerencia para como desechar plantas infestadas, infectadas, o plantas en mal estado de salud dependiendo del peligro de propagación, y de las regulaciones de plagas específicas
 - Asegúrese de destruir prontamente plantas desechadas, los pilones de incineración pueden servir como depósitos de insectos, ácaros, y patógenos
 - Modifique el remolque o carretilla para prevenir que se caiga el desecho que va camino al pilón de incineración

- Irrigación y Drenaje
 - Irrigue como sea necesario para promover la buena salud de las plantas
 - Prevenga las aguas estancadas utilizando baldosas de drenaje y rellenando los huecos dejados por plantas que han sido cosechadas
- Saneamiento
 - Elimine prontamente las plantas no vendidas o plantas que ya no van a ser manejadas más en el área de producción
 - Entrene a sus empleados a lavar y esterilizar las botas impermeables cuando se desplacen de áreas infectas a áreas no infectadas
 - Enjuague, luego sumerja las herramientas en solución esterilizante al desplazarse de suelos infestados a suelos no infestados
 - Controle la maleza para prevenir vectores tales como insectos que se alberguen

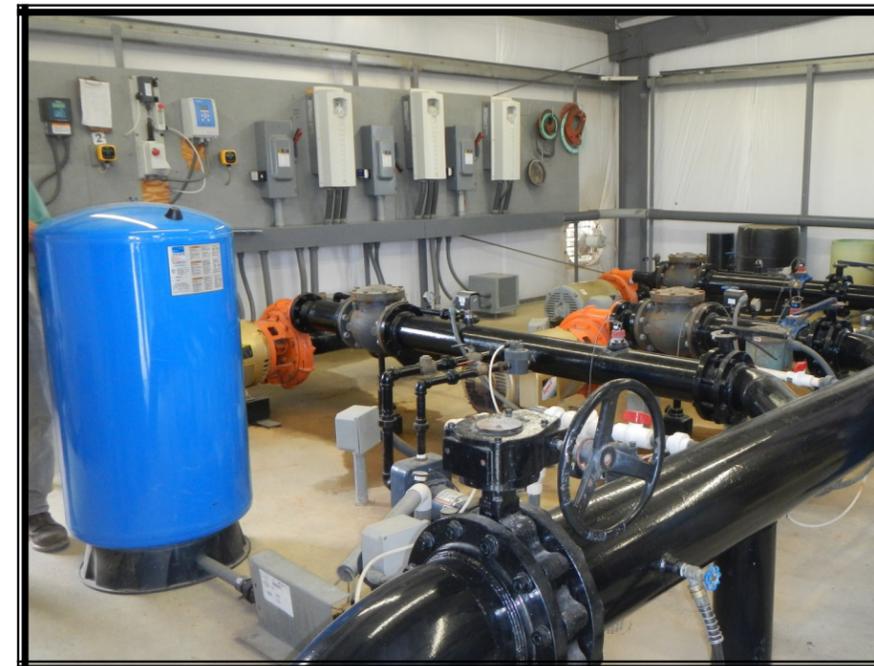


Arces dando muestras de estrés en un campo con mal drenaje y maleza (nutsedge) creciendo alrededor de la base de los árboles.



Producción en campo con vías limpias (libres de maleza y desecho) y con buen drenaje.

CONTROL DEL AGUA



Los patógenos que originan del agua tales como el *Phytophthora* sp. pueden esparcirse fácilmente en el vivero a través de la aplicación de agua de irrigación o por el movimiento de agua de irrigación en el vivero (por ejemplo: drenaje inapropiado). Aquí están algunas indicaciones que pueden ayudar a mitigar los riesgos de producción asociados con el control del agua.

CONTROL DEL AGUA

- Calidad del Agua
- Drenaje
- Irrigación