

LAS PRACTICAS MEJORES DEL MANEJO:

Guía para la Producción de Cultivos de Vivero

Tercer Edición
2013



Asociación Sureña de Viveros
PO Box 801454
Acworth, GA 30101
Tel: 678.809.9992
Fax: 678.809.9993
Email: mail@sna.org
Website: www.sna.org

Las Practicas Mejores Del Manejo:

Guía para la producción de cultivos de vivero

El desarrollo y la producción de esta guía fue financiada en parte por subvenciones de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. a través del Programa de Gestión No-punto de Origen de conformidad con la Sección 319 de la Ley Federal de Agua Limpia y la Asociación de Gestión de Riesgos de la USDA (RMA) en cooperación con central Centro MIP Norte en la Universidad de Illinois. Todos los programas y servicios de los gobiernos federales, estatales y locales están disponibles en una base no discriminatoria, sin distinción de raza, color, origen nacional, religión, sexo, estado civil, discapacidad o discapacidad.

La mención de nombres comerciales y productos se realiza sólo con fines informativos y no constituye aprobación ni recomendación ni discriminación para productos similares que no se mencionan. Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma y por cualquier medio (electrónico, fotocopia, grabación, manual o de otro tipo), sin el permiso previo y por escrito de la editorial.

Exención de garantía

Aunque esta guía contiene información basada en la investigación y los contribuyentes y el editor han utilizado sus mejores esfuerzos en la preparación de esta publicación, la editorial y contribuyentes no dan ninguna garantía, expresa o implícita, con respecto a la utilización de esta información. Los usuarios de esta guía mantienen la total responsabilidad por la exactitud y la aplicación adecuada de esta información para su propósito (s) previsto.

Limitación de la responsabilidad

En ningún caso el editor o contribuyentes se hace responsable u obligado para ningún daño indirecto, directo, incidental o consecuente, o la pérdida de ganancias o cualquier otro daño comercial que se derive de o relacionado con el uso o mal uso de esta guía. Siempre siga las instrucciones de la etiqueta y consultar con el personal de regulación estatal sobre los permisos y si las plantas son invasivos en su localidad.

The publisher and contributors emphasize the importance of consulting experienced and qualified consultants, advisors, and other business professionals to assure the best results for producing container- and field-grown plants.

Disponibilidad

Esta publicación está disponible en Inglés y Español para su visualización (cortesía de la Agencia de Gestión de Riesgos del USDA y la Universidad de Illinois del Norte Central de IPM Center) en el sitio web de SNA (www.sna.org). Una versión impresa está disponible poniéndose en contacto con el editor.

Editor



Asociación Sureña de Viveros
PO Box 801454
Acworth, GA 30101
Tel: 678.809.9992
Fax: 678.809.9993
Email: mail@sna.org
Website: www.sna.org

Prefacio

Las siguientes Mejores Prácticas de Gestión (BMP) se desarrollaron como una guía para la implementación de prácticas de gestión proactiva que son necesarios para producir plantas con un impacto ambiental mínimo. Algunos de los temas se abordan en detalle, mientras que otros carecen de la información basada en la investigación necesaria para el detalle. Información adicional se agregará en futuras actualizaciones. Algunos BMP puede ser muy específico para su sitio o prácticas de producción, mientras que otras BMPs puede no ser aplicable a su situación. Por lo tanto, un menú de las BMP se presenta de modo que los operadores de viveros pueden seleccionar e implementar tantos BMPs posible.

Muchas personas de las universidades, y de los viveros y de las industrias conectadas han contribuido al desarrollo de estas directrices. Entrada y comentarios de cada contribuyente fueron muy útiles en el desarrollo de esta guía y apreciados por los autores que figuran a continuación.

Ted Bilderback, PhD
Universidad del Estado de Carolina del Norte
Departamento de Ciencias Hortícolas
Box 7522
Raleigh, NC 27695-7522
919.513.7006
ted_bilderback@ncsu.edu

Charles Gilliam, PhD
Universidad de Auburn
Departamento de Horticultura
101 Funchess Hall
Auburn University, AL 36849
334.844.3045
gillic1@auburn.edu

Cheryl Boyer, PhD
Universidad del Estado de Kansas
Departamento de Horticultura
3601 Throckmorton
Manhattan, KS 66506
785.532.3504
crboyer@ksu.edu

Brian E. Jackson, PhD
Universidad del Estado de Carolina del Norte
Departamento de Ciencias Hortícolas
130 Kilgore Hall
Raleigh, NC 27695-7609
919-513-3187
Brian_Jackson@ncsu.edu

Matthew Chappell, PhD
La Universidad de Georgia
Departamento de Horticultura
211 Hoke Smith Building
Athens, GA 30602
706.542.9044
hortprod@uga.edu

John Lea-Cox, PhD
Universidad de Maryland
Departamento de Nat. Rec. Ciencia Y LSCP. Arch..
2120 Plant Sciences Building
College Park, MD 20742
301.405.4323
jlc@umd.edu

Glenn Fain, PhD
Universidad de Auburn
109 Funchess Hall
Auburn University, AL 36849
334-844-8674
gbf0002@auburn.edu

Anthony V. LeBude, PhD
Universidad del Estado de Carolina del Norte
Investigación de Horticultura Cultivos de las
Montañas y Ext. Ctr.
455 Research Drive
Mills River, NC 28759
828.684.3562
anthony_lebude@ncsu.edu

Donna Fare, PhD
USDA
Estación de Investigación de Cultivos de viveros
472 Cadillac Lane
McMinnville, TN 37110
931.815.5144
donna.fare@ars.usda.gov

Alex Niemiera, PhD
Virginia Tech
Departamento de Horticultura
401-A Saunders Hall
Blacksburg, VA 24061
tel 540.231.6723
niemiera@vt.edu

Jim Owen, PhD
Virginia Tech
Hampton Roads Investigación Agrícola y ext. Ctr.
1444 Diamond Springs Road
Virginia Beach, VA 23455
Tel: 757.363.3904
Fax: 757.363.3950
jim.owen@vt.edu

John Ruter, PhD
Universidad de Georgia
Departamento de Horticultura
221 Hoke Smith Building
Athens, GA 30602
706.542.9059
ruter@uga.edu

Ken Tilt, PhD
Universidad de Auburn
Departamento de Horticultura
167 Funchess Hall
Auburn University, AL 36849
tel 334.844.5484
tiltken@auburn.edu

Stuart Warren, PhD
Universidad del Estado de Kansas
Departamento de Horticultura
2021 Throckmorton
Manhattan, KS 66506
785.532.3365
slwarren@ksu.edu

Sarah White, PhD
Universidad Clemson
Departamento de Horticultura Ambiental
E-143 Poole Agricultural Center
Clemson, SC 29634-0319
864.656.7433
swhite4@clemson.edu

Ted Whitwell, PhD
Universidad Clemson
Facultad de Agricultura, Silvicultura y Ciencias de la Vida
101 Barre Hall
Clemson SC 29634
864-656-5333
twhtwll@clemson.edu

Robert Wright, PhD
Virginia Tech
Departamento de Horticultura
306-F Saunders Hall
Blacksburg, VA 24061
540.231.6833
wrightr@vt.edu

Tom Yeager, PhD
Universidad de Florida, IFAS
Departamento de Horticultura Ambiental
2541 Fifield Hall, PO Box 110670
Gainesville, FL 32611-0670
352.273.4574
yeagert@ufl.edu

Otros individuos que han hecho contribuciones significativas al desarrollo de esta guía:

Win Dunwell, PhD
Universidad de Kentucky
Centro de Investigación y Educación
1205 Hopkinsville Street
Princeton, KY 42445
270.365.7541
winston.dunwell@uky.edu

Frank Gouin
420 East Bay Front Road
Deale, MD 20751

Bryson James, PhD
Bry-J Granjas y Servicios
2120 Red Road
McMinnville, TN 37110

Ron Kujawski
121 Hurlburt Rd.
Great Barrington, MA 01230

Adolph Laiche, Jr.
Universidad del Estado de Mississippi
Estación Experimental Sección Sur
Poplarville, MS 39470

Joe Neal
Universidad del Estado de Carolina del Norte
Departamento de Horticultura
262 Kilgore Hall Box 7609
Raleigh, NC 27695

Allen Owings
Universidad del Estado de Louisiana
PO Box 25100
Baton Rouge, LA 70894

Craig Regelbrugge
Asociación Americana de Viveros y Jardinería
1000 Vermont Avenue NW, Suite 300
Washington, DC 20005

Mary Ann Rose
TruGreen-ChemLawn
135 Winter Road
Delaware, OH 43015

David Ross
Universidad de Maryland
1426 AnSc Ag. Eng. Building
College Park, MD 20742

Chris Strarbuck
Universidad de Missouri
1-87 Agriculture Building
Columbia, MS 65211

Mickey Taylor
Clemson Instituto Universitario de
Toxicología Ambiental
509 Westinghouse Dr. PO Box 709
Pendleton, SC 29670

Marc Teffeau
Asociación Americana de Viveros y Jardinería
1000 Vermont Avenue NW, Suite 300
Washington, DC 20005

Carl Whitcomb, PhD
Lacebark, Inc.
PO Box 2383
Stillwater, OK 74076

Como una asociación regional, la Asociación Sureña de Viveros trabaja con las asociaciones estatales a través de 16 estados. Cada asociación de viveros estatales ha apoyado el desarrollo de estas BMPs en nombre de la industria en su estado. Las asociaciones de viveros estatales se enumeran a continuación.

Alabama Asociación de Viveros y Jardinería
PO Box 9
Auburn, AL 36831-0009
tel 334.502.7777, fax 334.502.7711
info@anla.org
www.alnla.org

Mississippi Asociación de Viveros y Jardinería
PO Box 4190
Brandon, MS 39047
tel 662.919.8111, fax 662.919.3388
haleymnla@aol.com
www.msnla.org

Arkansas Asociación de Industrias Verdes
PO Box 21715
Little Rock, AR 72221-1715
tel 501.225.0029, fax 501.224.0988
office@argia.org
www.argia.org

Missouri Asociación de Viveros y Jardinería
PO Box 81
Bowling Green, MO 63334
tel 636.542.1234
admin@mlna.org
www.mlna.org

Florida Asociación de Cultivadores, Viveros y Jardinería
1533 Park Center Drive
Orlando, FL 32835-5705
tel 407.295.7994, fax 407.295.1619
info@fnga.org
www.fngla.org

Carolina del Norte Asociación de Viveros y Jardinería
968 Trinity Road
Raleigh, NC 27607
tel 919.816.9119, fax 919.816.9118
info@ncnla.com
www.ncnla.com

Georgia Asociación de Industrias Verdes
PO Box 369
Epworth, GA 30541-0369
tel 706.632.0100, fax 706.632.0300
info@ggia.org
www.ggia.org

Oklahoma Asociación de Viveros y Jardinería
400 North Portland
Oklahoma City, OK 73107
tel 405.945.6737
info@oknla.org
www.oknla.org

Kentucky Asociación de Viveros y Jardinería
P.O. Box 6827
Frankfort, KY 40602-6827
tel 502.320.3733, fax 502.695.8455
mail.knla@gmail.com
www.knla.org

Carolina de Sur Asociación de Viveros y Jardinería
4661 Crystal Drive
Columbia, SC 29206
tel 803.743.4284, fax 803.787.2919
scplant@bellsouth.net
www.scnla.com

Louisiana Asociación de Viveros y Jardinería
11050 Hwy 441, Amite, LA 70422
Phone/Fax: 985-789-4301
Email: anniecoco400@gmail.com
www.lnla.org

Tennessee Asociación de Viveros y Jardinería
P. O. Box 57
McMinnville, TN 37110-0057
tel 931.473.3951, fax 931.473.5883
louree@tnla.com
www.tnla.com

Maryland Asociación de Viveros y Jardinería
PO Box 726
Brooklandville, MD 21022
tel 410.823.8684, fax 410.296.8288
mnacma@aol.com
www.mnlaonline.org

Texas Asociación de Viveros y Jardinería
7730 South IH 35
Austin, TX 78745-6698
tel 512.280.5182, fax 512.280.3012
Einfo@txnla.org
www.txnla.org

Virginia Asociación de Viveros y Jardinería
383 Coal Hollow Road
Christiansburg, VA 24073
tel 540.382.0943, fax 540.382.2716
info@vnla.org
www.vnla.org

West Virginia Asociación de Cultivadores y Jardinería
P.O. Box 20284
Charleston, WV 25362
tel 304.553.1234
wnlassoc@gmail.com
www.wvnla.org

Se extiende apreciación a las siguientes Agencias Federales y Estatales y organizaciones industriales por su aporte:

Alabama Departamento de Gestión Ambiental (ADEM)

Servicio de Extensión Cooperativa (CES)

Agencia de Protección Ambiental Región IV (EPA IV)

Grupo de Investigación de Gestión de Recursos Ambientales

Iniciativa de Investigación de Floricultura y Viveros

Departamento de Protección Ambiental de Florida (FDEP)

Oficina de Política de Agua Agrícola de Florida (OAWP)

Instituto de Investigaciones Hortícolas (HRI)

Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS)

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos - Servicio de Investigación Agrícola

Distritos de Manejo del Agua (WMD)

CONTENIDOS

1	Introducción General.....	1
	Selección del Sitio del Vivero	3
	Ubicación del sitio de Vivero Dentro de Área Geográfica	4
	Consideraciones para un Sitio Específico	5
2	Practicas en el Manejo del Riego o Irrigación.....	6
	Introducción	6
	Diseño de un Sistema de Irrigación.....	7
	El Diseño de Sistemas de Irrigación Aéreas.....	11
	El Diseño de Sistemas de Micro-irrigación	16
	Diseño de Sistemas de Subirrigación	20
	Gestión del Sistema de Riego.....	21
	Métodos de Aplicación	21
	La Cantidad de Aplicación de Irrigación	21
	Tiempo de Aplicación de Irrigación	35
	Fuentes de Agua de Irrigación	36
	Calidad de Agua de Irrigación	37
	Toma de Muestras del Agua de Riego	39
	Guías de Calidad del Agua de Irrigación	40
	Estrategias de Gestión de Problemas del Agua de Riego.....	41
	Estrategias de Gestión para la Conservación del Agua	42
	Gestión del Agua de Escorrentía	43
	Estabilización de Zonas Críticas	44
	Siembra de la Vegetación Temporal.....	45
	Establecimiento Vegetativo Permanente.....	45
	Establecimiento de la Vegetación	45
	Cubriendo con Mantillo.....	45
	Mantas y Mallas de Control de Erosión.....	46
	Cubiertas Vegetales	46
	Las zonas vegetativas / Zonas de amortiguación	46
	Vías acuáticas de Césped.....	47
	Humedales Construidos.....	47
	Manejo de Aguas Pluviales	48
	Estructuras de Recolección	49
	Volumen de Colección de Agua	49
	Forrado vs. Sin Forro.....	50
	Gestión de Escurrimiento de Pesticida	51
	Manejo Integrado de Plagas (MIP)	52
	Aplicaciones de Pesticidas	54
	Operación y Mantenimiento del Equipo para la Gestión de los Pesticidas.....	58
	Equipo	58
	Almacenamiento	58
	Mezcla, carga y lavado.....	59
	Otras Consideraciones de Pesticidas	60

CONTENIDOS

3 PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE CONTENEDORES DE NUTRICIÓN 61

Introducción	61
Sustratos para Contenedores	61
Las Propiedades Físicas del Sustrato de Contenedor	62
Espacio de Aire y Medidas de Capacidad de Retención de Agua.....	66
Manejo de Inventarios de Corteza de Pino	66
Características Químicas de Sustratos de Contenedor.....	67
La Aplicación de Fertilizantes Antes de la Siembra.....	67
Piedra Caliza Dolomítica	67
Micronutrientes.....	67
Macronutrientes.....	68
La Aplicación de Fertilizantes Después de Plantar	68
Fertilizantes de Liberación Controlada (CRF).....	69
Fertilizante en Agua de Riego	69
Fertilizante Suplementario.....	69
Registro de Aplicación de Fertilizantes	70
Monitoreo el Estado de Nutrientes del Sustrato de Contenedor	70
Con qué Frecuencia para Monitorear	71
Consideraciones del Monitoreo de Sustrato	72
Métodos de muestreo Para la Extracción de Nutrientes del Sustrato	73
La Vierta de Paso (PT) y Lisímetro de Succión (SL) para el Monitoreo de Nutrientes en Sustratos de Contenedor	74
Consideración General	74
Contenedores Pequeñas.....	74
Contenedores Grandes.....	76
Interpretación de las Medidas de Extracto de Sustrato	76
Conductividad Eléctrica	76
pH.....	78
Consideraciones de Almanacimientto de Fertilizante	82
Granular and Solución	82
Los análisis foliares.....	82
Consideraciones de Muestreo de Tejidos	82
Tomando Muestras.....	83
Interpretación de Análisis de Tejidos	83

4 Prácticas de Gestión del Agua y de Nutrientes..... 85

Introducción	85
Visión General del Proceso de Planificación de Gestión de Agua y Nutrientes	85
Factores para Considerar	86
Evaluación del Sitio.....	86
Estructuras de Recolección.....	86
Zonas Vegetativas.....	86
Gestión de Irrigación	87
Requisitos de Agua de Plantas.....	87
Sistemas de Riego	87

CONTENIDOS

Sustratos	88
Selección y Gestión de Sustratos.....	88
Requisitos de Nutrientes de Plantas	88
Tipo y Proporciones de Fertilizante	88
Requisitos y Aplicaciones de Nutrientes de Plantas	88
El Monitoreo de Nutrientes de Sustrato	88
Registro de Aplicación de Fertilizantes.....	88
El Desarrollo de un Plan de Gestión de Agua y Nutrientes.....	89
5 PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAMPO	90
Introducción	90
Selección del Sitio.....	91
Desarrollo y Diseño del Sitio	92
Enmiendas del Suelo, Cultivos de Cobertura, y Zonas Vegetativas	93
Enmiendas del Suelo.....	93
Cultivos de Cobertura	93
Zonas Vegetativas.....	94
La Siembra y la Densidad de Siembra	95
Irrigación	98
Fertilidad del Suelo.....	99
Aplicación de Fertilizantes Granulares Secos	100
Taladro de suelo aplicación de fertilizante de liberación controlada (Taladro y Llenar)	100
Aplicación de Fertilizante Líquido (Solución) por Microirrigación (Fertirrigación)	100
Planificación de la Gestión de Plagas	101
Planificación de la Gestión de Malezas y Cubiertas Vegetales.....	101
Explorando para Malezas	102
Gestión de la Vegetación Entre las Filas.....	102
Gestión de la Vegetación En la Fila.....	103
6 LA CONSTRUCCIÓN DE HUMEDALES CONSTRUIDOS	104
Los Nutrientes y el Agua	104
Componentes Esenciales de la Producción del Vivero.....	104
Costos de los Nutrientes: Económicos y Ambientales	104
El Caso Económico para Conservación de los Nutrientes	104
Las Reservas de Fósforo y el Futuro	105
Humedales Construidos	105
Ciclo de Nutrientes en los Humedales Construidos	106
Estudio de Caso Vivero.....	107
Lista de Control de Implementación.....	115
Planificación	116
Construcción y Establecimiento.....	123
Operación	127
Aplicación	132

CONTENIDOS

7	SEGURO DE COSECHAS PARA VIVEROS.....	134
	Por qué y cómo funciona	134
	Definiciones Importantes.....	135
	¿Qué es una Unidad de Seguros para el Vivero?	136
	¿Cuáles Niveles de Cobertura Están Disponibles?	136
	¿Cuál es el Período de Seguro?	137
	¿Cuánto seguro tendré?.....	137
	¿Puedo adaptar el Programa de Viveros a mis Necesidades?.....	137
	¿Qué Debo Hacer si tengo una Pérdida y cómo se Determina Mi Indemnización?	137
	¿Cómo Puedo Obtener Cobertura y Quién Puede Ayudarme?	138
8	REFERENCIAS.....	139
	Lectura Adicional.....	139
	Páginas Web.....	144
	Las Universidades del Sudeste y Enlaces a Publicaciones de Extensión.....	148
9	GLOSARIO	150
10	APÉNDICE	155
	Laboratorios	155
	Propiedades Físicos del Sustrato	158
	Nutrición del Sustrato	162
	Cálculo de la Cantidad de Nutrientes Aplicados	164
11	LISTA DE BMP'S PARA LA EVALUACIÓN DE VIVERO.....	165

INTRODUCCIÓN GENERAL



Producción de cultivos en viveros en los EEUU ha sido bien establecido por más que 100 años. Producción en contenedores de cultivos de viveros empezó en la década de 1950 and desde entonces, la área cultivada ha seguido aumentando. Hoy en día, la producción de cultivos ornamentales es una de los sectores de la agricultura de mayor crecimiento. Junto con el rápido crecimiento de la industria de los viveros, los métodos de producción están en transición de la producción del campo a la una cultura de contenedores, con la producción de contenedores que actualmente representa alrededor del 60% de la industria.

El Censo de Agricultura 2007 contó 54, 889 fincas clasificadas como operaciones principalmente hortícolas. El impacto económico de la industria verde EE.UU. en el período 2007-2008 se estima en 176 mil millones dólares en comparación con \$147.8 mil millones en 2002. Recibos de caja general para viveros e invernaderos de producción fue de más de 16,6 mil millones dólares en 2007, frente a los 13,8 mil millones dólares en 2002. Las ventas de cultivos de vivero leñosas solas aumentaron de \$ 3970 millones a \$ 6600 millones desde 2003 hasta 2007. Esto refleja un crecimiento constante en la industria de viveros. El USDA está preparando para enviar por correo el Censo de 2012 de la Agricultura a los agricultores de los Estados Unidos a finales de diciembre. Los datos serán recogidos hasta principios de 2013 y los resultados se publicarán a principios de 2014.

La industria de la horticultura es muy diversa en cuanto a las prácticas de producción y materiales cultivados, con más de 390 géneros y más de 2.000 especies de plantas ornamentales producidos en los EE.UU. Se estima que la superficie total de la producción en los EE.UU. es 981.625. En comparación con otras operaciones agrícolas, las tareas de vivero tienen menos hectáreas, pero producen mayores ventas por acre.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El cultivo de plantas en contenedores es un sistema único de producción en comparación con las plantas que crecen en el suelo del campo natal. Plantas de contenedores se cultivan en sustratos sin suelo (medios) que contienen una cantidad limitada de agua, retienen pequeñas cantidades de nutrientes, y confinan las raíces en un volumen limitado. En consecuencia, los insumos de producción como el riego, la fertilización y control de plagas requieren precisión en la aplicación y en su momento en las cantidades que resulten en un beneficio máximo. Por lo tanto, existe la oportunidad de comprobar que se usan los mejores posibles estrategias de manejo o Mejores Prácticas de Gestión (BMPs), reconociendo la naturaleza específica de sitio de las instalaciones de producción de viveros. BMP se puede definir como los horarios de las actividades, las prohibiciones, los procedimientos de mantenimiento y prácticas de gestión estructurales o de otro tipo que se consideren los más eficaces y viables para prevenir o reducir la descarga de contaminantes al aire o las aguas de los Estados Unidos. Las mejores prácticas de gestión también incluyen procedimientos operativos y prácticas para el control de la escorrentía del sitio, contaminación de aguas subterráneas, derrames o fugas, lodos o residuos de desecho, o el drenaje de almacenamiento de materias primas. Por lo tanto, las BMP pueden conservar y proteger los recursos hídricos de los impactos ambientales negativos que pudieran derivarse de las prácticas culturales que se utilizan para producir plantas. Las BMP son específicas del sitio y controlado por menú, por lo tanto no todos van a ser implementadas, pero el mayor número posible se debe incorporar en el sistema de producción si las plantas se producen en suelos nativos o sustratos de contenedores sin suelo. BMPs provee pautas de producción uniformes, independientemente de la superficie de vivero o ubicación.

La mayoría, o algún segmento de la gestión de la producción y las prácticas culturales utilizadas en el vivero podrían modificarse para garantizar que los operadores de viveros están produciendo plantas utilizando prácticas ambientalmente conscientes. Sin embargo, esta guía se enfocará en las prácticas de producción que impactan la calidad del agua porque los representantes de la industria de vivero sureste identificaron éstos como necesitando modificaciones o pautas debido a las preocupaciones ambientales inminentes.

El propósito de esta guía es triple:

1. Establecer un documento que pone por escrito muchos de las BMP que ya existen en los viveros.
2. Establecer un menú específico del sitio de prácticas de gestión que pueden ser implementadas sin importar el tamaño o la ubicación de vivero.
3. Promover administración ambiental entre los productores de plantas.

La guía se divide en subtemas relacionados con las prácticas de producción específicos. Dentro de un subtema específico, las BMP se identifican en declaraciones breves y sencillas con una flecha verde. Las BMP son donde se dispone de información definitiva basada en la investigación; de lo contrario el mejor juicio disponible se utilizó para estructurar un BMP. Se proporcionan referencias y un glosario. Palabras verde se describen en el glosario. EPA, USDA, personal de reglamentación del Estado y representantes de la industria de vivero han revisado la guía. A medida que se obtiene nueva información, se revisará la guía.

Selección del Sitio de Vivero



Viveros establecidos que planean ampliar o aquellos que están considerando nuevos centros de producción deben tener en cuenta varios aspectos de la selección del sitio con respecto a la implementación de BMP. A menudo, los viveros se encuentran en un sitio debido a la propiedad antes de la tierra, la expansión de área cultivada de contenedores, las condiciones meteorológicas, los reglamentos u ordenanzas existentes, o desea para zona rural. El énfasis principal en la planificación por lo general se centra en el diseño de vivero; diseño y construcción de áreas de producción para el flujo de tráfico óptima; y la ubicación de los edificios, de carga y áreas de almacenamiento.

Menos consideración se da a menudo a los aspectos específicos del sitio que puedan tener un impacto ambiental, pero es importante encontrar un lugar dentro de un área geográfica donde los impactos ambientales, como la contaminación del agua, el suelo y el aire pueden ser minimizados. Algunas consideraciones generales se presentan a continuación. El Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS), el personal de gestión del agua, la Agencia de Protección Ambiental (EPA), y el personal del Servicio de Extensión Cooperativa del Estado pueden prestar la asistencia y los recursos necesarios para tomar decisiones informadas.

Ubicación del Sitio de Vivero Dentro de Área Geográfica

Impactos mínimos en el agua subterránea y de superficie (incluidos los humedales) son una consideración importante al seleccionar el lugar de vivero. El agua subterránea se recarga por agua superficial que fluye a través de los suelos nativos. Los suelos se caracterizan por la capacidad de agua a pasar a través de ellos (permeabilidad) y esta información está disponible en el estudio de suelos del condado del NRCS. Elige un sitio en el cual los suelos tienen una baja permeabilidad. En suelos muy permeables, tales como arenas, el agua se mueve rápidamente a través del perfil del suelo para recargar el acuífero o aguas subterráneas donde sea probable que pozo o agua potable se obtiene. Una capa de arcilla o capa dura varios metros por debajo de la superficie del suelo puede resultar en una capa confinante y retardo de infiltración. El agua subterránea sacada por encima de la capa de confinamiento podría contener sustancias lixiviados de la superficie. Sin embargo, el buen drenaje del suelo es esencial para mover el exceso de agua lejos de las raíces de las plantas cultivadas en suelo nativo y evita la inundación de la zona de la raíz del contenedor debajo de la superficie en un sistema de producción maceta-en-maceta. Suelos arenosos, limosos o arcillosos bien drenados ofrecen la textura necesaria para estos sistemas de producción. Algunos suelos de arcilla roja con buena estructura son aceptables. Los suelos arcillosos con color amarillo, marrón o moteado sugieren un mal drenaje y la aireación y se deben evitar. Áreas elevadas o azulejos de drenaje debajo de la olla externa del sistema de maceta-en-maceta a veces puede mejorar la situación, pero estas alteraciones al sitio son caros y menos deseable.



Sistemas de producción maceta-en-maceta utilizan un rango de contenedores dentro de tamaños de 7-45-gallones o más grande. BMP para estos tamaños de contenedores especifican microirrigación. Cuando se combina con el **riego cíclico** adecuado, el sistema no presenta preocupaciones ambientales adicionales para los suelos permeables requeridos. Zonas o sitios mojados donde la **percolación** es mínima se deben evitar porque inundaciones es probable que ocurra y los humedales naturales no deben ser perturbados. Sin embargo, un **humedal construido** o **ripisilva** puede ser utilizado para purificar el agua de superficie antes de la liberación desde el sitio. Esto puede requerir más tierras y un permiso.

Evite las ubicaciones que son cercanos a fuentes de agua potable que son superficial o subterránea cercano a los municipios o comunidades. Las fuentes de agua de superficie son a menudo los depósitos de agua destinados a la recreación, además de ser un suministro de agua potable municipal. Ubicaciones en el campo de pozos municipales pueden ser menos evidentes, pero pueden ser identificados con ayuda del personal de servicios públicos de agua. Otra consideración muy importante de la zona geográfica es saber si se regula el uso del agua o no. Se pueden necesitar permisos para la instalación de pozos y en algunos lugares, nuevos pozos están prohibidos o la calidad del agua subterránea es pobre. El uso del agua superficial también puede ser regulado.

Consideraciones para un Sitio Específico

Después de considerar la ubicación geográfica, se concentran en un sitio específico o parcela de tierra. El uso previo de la tierra debe ser documentado y auditoría ambiental realizado. Las plantas existentes y la vida silvestre deben ser reconocidas y sus ubicaciones mapeados con características geológicas obvias, como afloramientos rocosos, sumideros, aguas superficiales, incluido en movimiento y el agua que no se mueve. Denote la profundidad de la capa promedio y alta del agua y roca superficie del suelo subyacente. Debido a la capa freática o de la roca, puede ser difícil de construir estructuras de agua de escorrentía o agua estancada para la recuperación, o instalar pozos. Recuperación del escurrimiento puede requerir el uso de una cubierta vegetal impermeable. Si es así, consulte las normas locales relacionadas con el impacto en la percolación natural. Compruebe que la calidad y la cantidad del agua existente es adecuada y que los derechos de uso de agua y líquido bombeado se transfieren con título de propiedad.

Otra consideración importante del sitio es la exposición al viento. Los rompevientos pueden ser plantadas o construidos en función de la cantidad de tierra disponible. Si el sitio no tiene un rompevientos establecido, uno debe ser plantado o construido tan pronto como sea posible durante el desarrollo del sitio. Contenedores sobre el suelo, especialmente las de tamaño pequeño se caen encima fácilmente e impartir un coste adicional para posición vertical. Además, los fertilizantes en la superficie del sustrato de contenedores desalojan y se pierde a la escorrentía.

Consideraciones presentados para ubicar un vivero de contenedores dentro de un área geográfica y para seleccionar un sitio específico son pautas generales y no pretenden ser inclusivos. Considere las jurisdicciones estatales y locales y obtenga permisos correspondientes para situar una guardería para un mínimo impacto ambiental.

PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE CONTENEDORES DE NUTRICIÓN



Introducción

El objetivo de un programa de fertilización es aplicar la cantidad mínima de nutrientes que resultan en la tasa de crecimiento deseada, la producción de flores, la mejora del color de follaje, o la calidad de la planta esperada. Cantidades mínimas de fertilizante necesarias para alcanzar la respuesta deseada son impactadas por las prácticas de gestión de contenedores de riego que se han discutido previamente, y el sustrato, que se discute más adelante. Teniendo en cuenta estos factores, los operadores de viveros pueden desarrollar un plan de manejo de nutrientes y lograr pérdidas mínimas de fertilizantes de los contenedores.

Sustratos de Contenedores

Muchos términos incluidos el suelo, medios, medios de cultivo sin suelo, medio, mezclas para macetas o contenedores, y los sustratos se utilizan para describir los materiales de encapsulamiento para el cultivo de plantas. Sin embargo, muchos de estos términos son imprecisos o pueden ser confusos. Mezclas para contenedor o mezclas para macetas implica que más de un componente se utiliza en encapsulamiento y cultivo de plantas. El término "sustrato" evita mucha de la confusión de otros términos y es descriptivo de la composición entera. Sustrato es el término utilizado en Europa y muchas otras partes del mundo para describir los componentes de la rizosfera de la raíz dentro de los contenedores.

Muchos materiales se utilizan como sustratos de contenedores de vivero. Los componentes predominantes en el sudeste de los EE.UU. son la corteza de pino, arena y musgo de turba sphagnum.

Algunos materiales alternativos que se han usado incluyen los residuos de pino, corteza compostada de madera dura, residuos compostados de jardín y desechos animales, biosólidos compostados, residuos compostados de ginebra de algodón, compost municipal, cáscara de arroz, virutas de madera, cáscaras de maní, y cáscaras. Sustratos que contienen hasta 25-50% (en volumen) de compost son generalmente aceptables. La humectabilidad, estabilidad, y características químicas y físicas pueden limitar la porción de materiales alternativos que se pueden utilizar en un sustrato para macetas. Componentes orgánicos no

estabilizados o componentes que no han envejecido pueden descomponerse rápidamente, dejando un contenedor una vez lleno solamente tres cuartos lleno en unas pocas semanas o meses. Algunos materiales compostados carecen de las partículas gruesas grandes necesarias para la aireación adecuada y limitan su uso como sustrato de contenedor. Los desechos sólidos de animales y compost de hongos se caracterizan por tener altos niveles de sal, y por lo tanto se limitan a 10 a 20% del volumen del sustrato.

- # 81 Componentes de sustrato de contenedor deben ser seleccionados para las plantas y las necesidades de gestión.
- # 82 Componentes del sustrato deben ser estables y no se descomponen rápidamente.
- # 83 Sustratos orgánicos deben estar libres de semillas de malezas, nematodos, patógenos y contaminantes químicos.
- # 84 Los sustratos deben ser almacenados sobre losa de concreto donde nunca acumula el agua.
- # 85 La escorrentía de la zona de almacenamiento de sustrato debe estar contenida o dirigida a través de filtros vegetativos si el sustrato se modifica con fertilizante.
- # 86 Las áreas circundantes el almacenamiento de sustrato deben mantenerse cortado para evitar que las semillas de malezas penetre en el inventario de sustrato. El saneamiento es el primer paso hacia un vivero libre de malezas.

Las Propiedades Físicas del Sustrato de Contenedor

Un sustrato de contenedor se compone de fases de sólidos, gases y líquidos. Para los sustratos de contenedor, estas fases normalmente se describen a base de características físicas tales como **densidad aparente**, espacio de aire, y capacidad de humedad del contenedor. Como las características físicas del sustrato determinen la cantidad del agua y oxígeno disponibles a las raíces, ellas tienen un impacto mayor en el crecimiento de las plantas. Por eso, un entendimiento fundamental de esas características físicas es esencial para un manejo adecuada del riego y fertilización. El fase sólido de un sustrato se describe por el término “densidad aparente,” lo cual refiere al peso de sustrato por volumen de unidad de las partículas del sustrato (g/cc sobre peso seco). Los valores de densidad aparente de corteza de pino seco son de 0.19-0.24 g/cc (12.0 lbs/cubic ft - 15.0 lbs/cubic ft) dependiendo de la distribución del tamaño de partícula de la corteza de pino. Distribución del tamaño de particular refiere a los tamaños de las partículas (como polvo hasta trozos) que componen un sustrato. Como la corteza de pino es poroso, el volumen de sólidos compone una porción relativamente baja en comparasen al volumen de las porciones de gas y líquido.

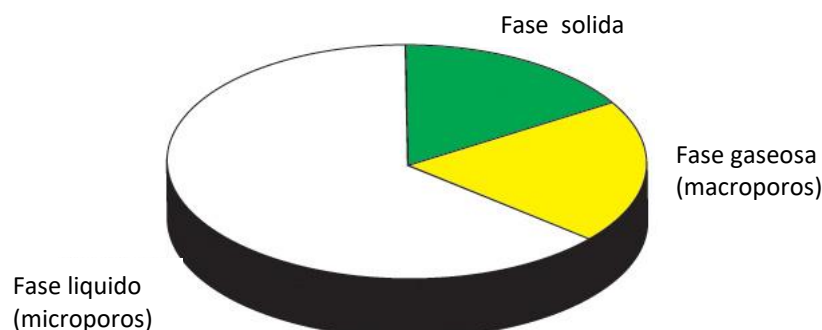
La distribución de tamaño de partículas, la densidad de las partículas, y el anidamiento del componente de sustrato influyen en gran medida las características gaseosas y líquidas de un sustrato (a ser discutido). Muchos tamaños de corteza de pino están disponibles desde fino a grueso; el tamaño para ser utilizado depende del tipo de prácticas de cultivo y de producción. La experiencia suele ser el mejor juez de lo que para usar. La fase gaseosa de un sustrato se refiere típicamente como espacios de los poros. Espacios de los poros existen entre las partículas del sustrato y dentro de las partículas y son una porción crítica del sustrato debido a que estos poros mantienen oxígeno, que es esencial para el crecimiento de las raíces. El término “**porosidad total**” refiere al volumen total de los espacios de los poros en un sustrato y se expresa como un porcentaje del volumen total del sustrato. Los valores recomendados de porosidad total son de 50-85%. El término “**espacio del aire**” se refiere a la fracción de poros grandes llenas de aire (macroporos) de que el agua drena después de riego. Valores de espacio de aire también se expresan como un porcentaje del volumen total del sustrato y el rango recomendada para los valores es de 10-30%.



Turba, por lo general almacenada en fardos, se mezcla con otros componentes para formular un sustrato de contenedor.



Corteza de pino se debe almacenar en una losa de hormigón y de vez en cuando mudado si se almacena durante largos períodos de tiempo.



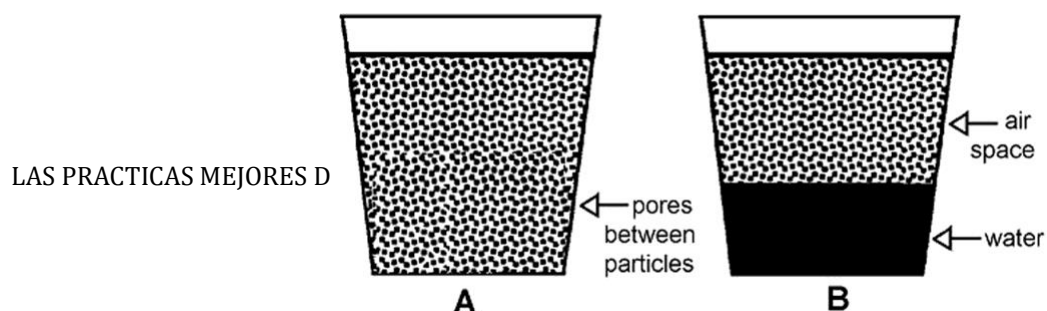
Representación de las fases sólida, líquida y gaseosa de un sustrato de corteza de pino después de riego y drenaje (porcentaje del volumen total de sustrato).

La fase líquida de un sustrato se llama la solución de sustrato, y frecuentemente se caracteriza por el término "capacidad de contenedor." La capacidad de contenedor es el volumen máximo de agua que se puede retener en un sustrato después de riego y drenaje (capacidad de retención de agua) debido a la gravedad y es una medida del depósito de agua de un contenedor. La altura de la zona saturada es mayor para un sustrato con textura fina (poros pequeños) que para un sustrato texturizado gruesa (poros grandes). Encima del **agua subterránea endicada** hay un gradiente de poros llenos de aire, la cantidad de poros llenos de aire aumenta con la distancia por encima del agua subterránea endicada.

Capacidad del contenedor se expresa en una base de volumen como el porcentaje de agua retenida en relación con el volumen de sustrato. El rango recomendado de los valores de capacidad de contenedores es de 45-65%. El agua en un sustrato también se puede clasificar como "disponible" o "no disponible". El agua disponible es la fracción del agua que se puede absorber por las raíces. El agua no disponible (agua higroscópica) es la fracción de agua que se mantiene fuertemente a las partículas y no está disponible a las raíces.

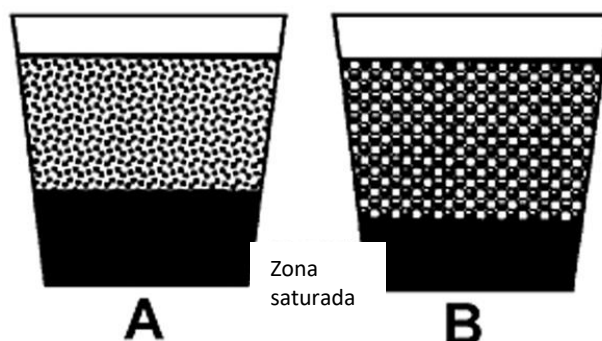
Las dimensiones del contenedor pueden afectar el espacio aéreo y la capacidad del contenedor. Por ejemplo, un contenedor típica de 1 galón llena de corteza (seis pulgadas de alto) puede tener agua subterránea endicada que es de una pulgada de altura. Así que el agua subterránea endicada ocupa 1/6 (17%) del volumen del contenedor. Con el mismo corteza una bandeja (de tres pulgadas) también tendrá agua subterránea endicada de una pulgada; sin embargo, el agua subterránea endicada ocupará 1-3)33% del volumen de la bandeja. Bilderback y Fonteno, 1987, discuten más información sobre como las dimensiones del contenedor influyen las características del sustrato.

Las propiedades físicas de un sustrato también se afecta por modificar el sustrato principio con otro ingrediente. Modificación de la corteza del pino con arena aumenta la cantidad de agua disponible y la densidad aparente, y disminuye el agua no disponible, la porosidad total, y el espacio aéreo. Añadir corteza de pino a turba aumenta la cantidad de agua disponible. El agua en el contenedor debe ser equilibrada con el espacio de aire para prevenir la pudrición de la raíz, y por el contrario, el sustrato debe retener el agua para reducir al mínimo la lixiviación. Este delicado equilibrio puede variar con las especies de plantas. Valores característicos físicos recomendados para sustratos de contenedores de vivero después del riego y drenaje son (por ciento en volumen): Porosidad total 50-85%, Espacio aéreo 10-30%; Capacidad del envase 45-65%; Contenido de agua disponible 25- 35% y Contenido de agua no disponible 25-35%, y Densidad de Masa 0,19-0,70 g / cc. Un sustrato con una proporción alta de partículas gruesas tiene un espacio de aire elevado y una capacidad de retención de agua relativamente baja. En consecuencia, la lixiviación de pesticidas y nutrientes es probable que ocurra.

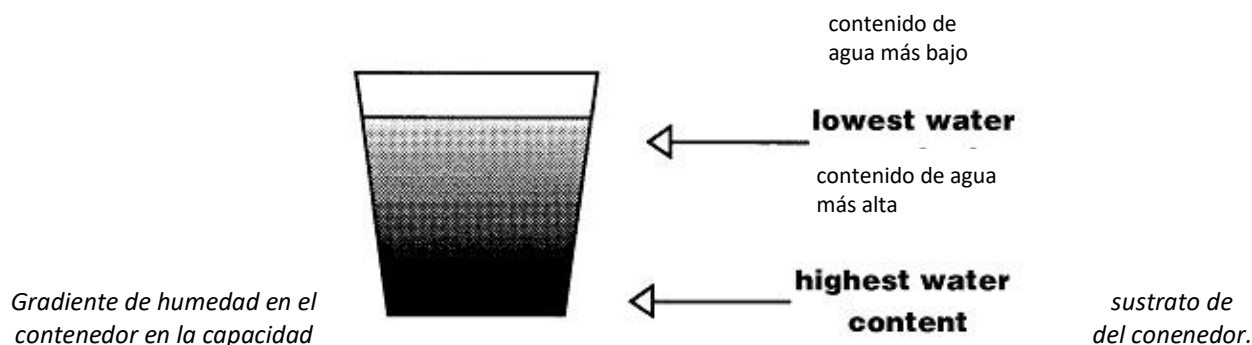




Espacio de aire refiere a los poros llenos de aire antes de la irrigación (A) y después de riego y drenaje (B). Por lo general, un sustrato con una proporción relativamente alta de microporos tendrá una capacidad de mantener agua debido a la atracción de agua a las paredes de poros pequeños. También, tal sustrato tendrá un valor de porosidad relativamente baja porque las partículas pequeñas tienden a anidar o se asientan dentro de sí.



Contenedor A está llena de partículas finas que encajan entre sí para formar pequeños espacios de poros mientras las partículas grandes utilizados en el contenedor B forman muchos poros más grandes.



87 Las características físicas de los sustratos deben ser probados y utilizados inicialmente a modo de prueba.

88 Se debe usar sustratos que tienen características físicas recomendadas.

Espacio de Aire y Medidas de Capacidad de Retención de Agua

Un método preferido de la medición de estas propiedades físicas se presenta en las Normas Australianas para el Análisis de Sustrato (Norma Australiana, 1989). Laboratorios comerciales pueden realizar pruebas para determinar las propiedades físicas (**véase el apéndice B**).

Manejo de Inventarios de Corteza de Pino

Pino taeda y pino ellioti son las especies predominantes de pinos que crecen y se utiliza para los sustratos de corteza de pino en el sureste de EE.UU. Corteza de pino se considera generalmente ser no fitotóxico y se puede utilizar sin el envejecimiento o el compostaje pero se prefiere el envejecimiento debido a la corteza de pino fresca a menudo tiene menos de 20-30% de partículas finas. Las partículas finas de menos de 0,5 mm se consideran generalmente responsables de la retención de humedad en contenedores. El envejecimiento de seis a ocho meses produce un material más estable y permite la descomposición de las partículas más grandes, la degradación de la madera, *cámbium*, y compuestos complejos asociados con el olor de trementina que tiene el corteza de pino fresco. Corteza de pino envejecido a veces se conoce como corteza compostada. Sin embargo, a menos que la corteza de pino se modifica con una fuente de nitrógeno, humedecido, y volteado de forma periódica, verdadera compostaje no se produce.

El manejo inadecuado de los inventarios de corteza de pino durante el almacenamiento puede resultar en propiedades perjudiciales. Hileras de los inventarios deberán ser volteadas varias veces durante el envejecimiento y se humedecidas si son secas. Si hileras de inventario se apilan mayor de ocho pies de altura o compactadas por el equipo, el intercambio de aire en hileras se puede reducir en gran medida lo que resulta en una acumulación de *ácido acético* o alcoholes o ambos. Hileras de inventario pueden alcanzar temperaturas de 180 ° F o más. Aumento de vapor de hileras indica la pérdida de humedad. Las áreas secas pueden contener menos de 34% de contenido de humedad en peso y no pueden ser fácilmente humedecidas. Las plantas en macetas de esas áreas pueden morir debido a la retención de humedad insuficiente. Las áreas por debajo de estas áreas secas pueden ser *anaeróbicas*. Personal de vivero debe comprobar la conductividad eléctrica y el pH de estas áreas usando una 2:1 agua a extracción de corteza. Se ha informado conductividad eléctrica (sales solubles) de 2,5 mmhos / cm y valores de pH por debajo de 3,5. Estas condiciones pueden causar la muerte, especialmente para los trasplantes a raíz desnuda.

Corteza de pino en inventarios no mudados también se puede desarrollar poblaciones de hongos altos marcados por las nubes de esporas cuando se les molesta. Si se utilizan estos inventarios para macetas, el rápido crecimiento de *micelio* puede hacer humectación de sustrato en contenedores difícil y puede resultar en pérdidas de cosechas. Para evitar problemas relacionados con el almacenamiento de inventarios de la corteza de pino, el personal de vivero debe observar el estado de los inventarios al momento de entrega y durante el almacenamiento. Si los inventarios son excesivamente calurosos y húmedos, o se observan nubes de esporas, humedezca el nuevo inventario y verificar el pH y la conductividad eléctrica. Si los resultados de la prueba superan los parámetros identificados, girar o mezclar inventario y humedecer si es necesario. Considere la posibilidad de no utilizar el inventario hasta que los resultados son satisfactorios.

89 Corteza de pino se debe comprobar por el contenido de humedad, el calor, las esporas, el pH y la conductividad eléctrica cuando se gira hileras de inventario.



Cargadoras de frente se pueden utilizar para voltear los inventarios de sustrato para macetas.

Características Químicas de Sustratos de Contenedor

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) indica lo bien que un sustrato mantiene iones cargados positivamente (cationes) tales como amonio, potasio, calcio, y magnesio en contra de lixiviación. Los valores típicos de la CIC (meq/100 ml) para varios componentes del sustrato de contenedores son: corteza de pino envejecido, 10,6; turba, 11,9, vermiculita, 4,9, y la arena, 0,5. El papel de la CEC es mínima en sustratos sin suelo como relacionadas con la absorción de nutrientes de la planta y lixiviación. A diferencia de un suelo de campo, nutrientes aplicados como una sola aplicación de un fertilizante granular soluble lixivian rápidamente

del sustrato contenedor. Adicionalmente, sustratos orgánicos tienen muy poca capacidad de intercambio aniónico y el pH no influye en la disponibilidad de nutrientes al grado que lo hace en el suelo del campo. El sistema de contenedor requiere riegos frecuentes debido al volumen limitado de agua del sustrato, en consecuencia, el riego es un factor predominante en el control de los niveles de nutrientes del sustrato contenedor. Los fertilizantes solubles inyectados con frecuencia a través del sistema de riego o fertilizantes de liberación controlada deben ser utilizados para proporcionar un suministro continuo de nutrientes en los niveles óptimos, pero en pequeñas cantidades suficientes para reducir al mínimo la pérdida de nutrientes debido a la lixiviación. Los niveles de nutrientes y el pH específico requerido para sustratos de contenedor se discuten en la sección de Interpretación de Extracto Medidas de sustrato.

La Aplicación de Fertilizantes Antes de la Siembra

El sustrato de crecimiento puede ser modificado con piedra caliza dolomítica y micronutrientes antes de la siembra, así como nitrógeno, fósforo, y potasio en la forma de un fertilizante de liberación controlada. Otras modificaciones pueden incluir hierro, azufre, yeso, y magnesio.

Piedra Caliza Dolomítica

Piedra caliza dolomítica provee Ca y Mg y neutraliza la acidez del sustrato de crecimiento. La cantidad de piedra caliza dolomítica añadida al sustrato depende de la alcalinidad del agua de riego y el contenido de Ca y Mg, pH inicial de sustrato de crecimiento, y las especies de plantas cultivadas. Acebos, loropetalums, y plantas ericáceas (por ejemplo, azaleas) crecen mejor en sustratos de ácido, pH 4.5 a 5.5 y pueden no requerir adiciones de piedra caliza. Nandina, enebros, boj y muchas otras plantas, incluyendo arbustos florecientes, requiere un pH del sustrato de 5.5 a 6.5. Varias especies de árboles han crecido bien sin la adición de piedra caliza dolomítica en sustratos de corteza de pino, siempre y cuando el pH del sustrato fue ácido y se añadieron micronutrientes. Piedra caliza dolomítica (75% pase por un tamiz de malla 100 y que contiene un mínimo del 6% Mg) modificaciones de 4-6 libras por yarda cúbica son suficientes para satisfacer las necesidades de la mayoría de las plantas que requieren adiciones de piedra caliza. Modificaciones calizas pueden ser efectivas para un máximo de dos períodos de crecimiento en función de tamaños de partículas y la dureza de piedra caliza. Por lo general no se necesita una modificación de piedra caliza dolomítica si el agua de riego tiene una alcalinidad o dureza por encima de 100 ppm y contiene Ca y Mg concentraciones por encima de 40 y 20 ppm, respectivamente.

90 Cuando se necesita la piedra caliza dolomítica, 4-6 libras por yarda cúbica se deben utilizar para la mayoría de las plantas.

Micronutrientes

Los micronutrientes son esenciales para el crecimiento de las plantas, pero solamente se requiere una cantidad pequeña. Hay varios fertilizantes de micronutrientes vendidos comercialmente. Estos fertilizantes generalmente contienen los micronutrientes esenciales y se añaden al sustrato de contenedor como una enmienda. Las enmiendas de micronutrientes pueden ser efectivos para un máximo de dos períodos de crecimiento a menos que la alcalinidad del agua de riego es alta, en cuyo caso pueden ser necesarias aplicaciones adicionales de micronutrientes. Los micronutrientes son disponibles como componentes de fertilizantes de liberación controlada. Los estudios preliminares con arbustos en macetas (acebos, azaleas) y plántulas de árboles (pin roble, arce japonés) indican que los fertilizantes de liberación controlada con micronutrientes son efectivos en el suministro de micronutrientes sin la adición de enmiendas de micronutrientes. Si los desechos compostados, corteza de madera en abono o compost de biosólidos son un 10% o más en volumen de sustrato, entonces las necesidades de micronutrientes pueden ser satisfechas por estos componentes.

91 Enmiendas de micronutrientes deben aplicarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante que aparecen en la etiqueta del producto.

Macronutrientes

El Fósforo lixivia rápidamente del sustrato de contenedor sin suelo. Fertilizantes de liberación controlada completos aplicados durante la estación de crecimiento deberían proporcionar suficientes en fósforo.

92 Superfosfato no se debe añadir al sustrato de contenedor.

Azufre granular se puede utilizar para mantener un pH ácido en sustratos de contenedores cuando se producen problemas con el aumento de pH durante el ciclo de producción. Azufre granular va a reaccionar más lento que de azufre fino con una respuesta siendo evidente en tres meses. Comience por probar un producto granular de azufre a una tasa de 0,25 libras por yarda cúbica y monitor el pH de sustrato.

Yeso (sulfato de calcio) se utiliza para proporcionar el calcio y el sulfato de azufre sin aumentar el pH del sustrato. Tasas de de 0,5-2,0 libras de yeso por yarda cúbica de sustrato de se han utilizado eficazmente.

La deficiencia de magnesio puede ser un problema debido a 1) la mayor solubilidad del carbonato de magnesio en piedra caliza dolomítica en comparación con carbonato de calcio, o 2) las zonas donde hay un desequilibrio de calcio y magnesio en el agua de riego. El sulfato de magnesio se puede utilizar como una enmienda para proporcionar magnesio y sulfato-azufre. Sin embargo, el sulfato de magnesio es fácilmente soluble y pronto lixivia desde el contenedor. Kieserita es otra forma soluble de magnesio que tiene un periodo de liberación de aproximadamente el doble de la de sulfato de magnesio. Varios productos de combinación de óxido de magnesio y sulfato de magnesio están disponibles que proporcionan un periodo de liberación más largo. El óxido de magnesio se debe utilizar con precaución debido a la velocidad de liberación se correlaciona con el tamaño de partícula (la partícula más grande, de liberación más lenta) y tiene el mayor potencial para aumentar el pH del sustrato (2,5 veces mayor que la piedra caliza dolomítica). Enmiendas de productos de magnesio de liberación controlada se pueden utilizar. Fertilizantes de liberación controlada con 1% de magnesio han reducido o eliminado los síntomas de la deficiencia de magnesio.

93 Fertilizante debe ser mezclada con sustrato o subsuelo aplicado a la siembra de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

94 Se debe tener cuidado para asegurar el recubrimiento o revestimiento sobre los gránulos de fertilizante no está agrietado o roto en el proceso de mezclar el fertilizante con el sustrato.

95 Los sustratos modificados con fertilizantes deben ser colocados en contenedores dentro de unos pocos días para evitar la acumulación de sal causada por temperaturas de sustrato de alta masa.

La Aplicación de Fertilizantes Después de Plantar

Una o más aplicaciones de un fertilizante de liberación controlada aplicada a la superficie del sustrato o una solución de fertilizante aplicada a través del sistema de riego se utilizan a menudo para llevar a cabo la fertilización durante la producción.

96 El fertilizante debe aplicarse basada en las necesidades de la planta. Esto puede variar con especie y el tiempo del año de la planta. Se prefiere una proporción de nutrientes fertilizantes de aproximadamente 03:01:02, N: P205: K20.

Fertilizantes de Liberación Controlada (CRF)

Fertilizantes de liberación controlada proporcionan nutrientes esenciales para las plantas durante un período prolongado de tiempo (meses). Fertilizantes son disponibles que contienen diferentes mecanismos de liberación de nutrientes y contienen diferentes nutrientes. Se debe tener cuidado para seleccionar el fertilizante correcto para su propósito específico y la ubicación geográfica. Debido a la liberación de nutrientes de la mayoría de los productos es controlado principalmente por la temperatura, la selección del producto sería diferente en los estados más cálidos del sur en comparación con estados más norte del Atlántico medio.

Las tasas de aplicación de fertilizantes de liberación controlada pueden variar con el producto, sino también dependerán de las especies y el tamaño del contenedor. El objetivo de un programa de fertilización es aplicar la menor cantidad de fertilizante para el crecimiento deseada de manera que la lixiviación de nutrientes es

mínima. Riego excesiva puede reducir la eficacia de los fertilizantes de CRF debido a la lixiviación de los nutrientes de los contenedores.

- # 97 **Fertilizantes de liberación controlada deben ser uniformemente mezclados en el sustrato antes de la plantación en macetas. Esta práctica puede ser más económica que la aplicación superficial de la siembra.**
- # 98 **Fertilizantes de liberación controlada se deben aplicar a las tasas recomendadas por el fabricante. Una nueva aplicación de un fertilizante se produce cuando el estado de nutrientes solución de sustrato es inferior a los niveles deseables (véase la sección sobre Monitoreo de Estatus Nutrientes de contenedores de sustrato).**
- # 99 **Las tasas de aplicación utilizados en el otoño y el invierno (después de la primera helada), debe ser la mitad de las tasas utilizadas en verano para el mismo tipo de producción.**
- # 100 **Fertilizante no debe ser transmitido en recipientes separados.**

Fertilizante en Agua de Riego

Otro método es aplicar una solución de fertilizante a través del sistema de riego con la frecuencia de aplicación y / o la concentración de fertilizante en el agua de riego dependiente de la concentración de nutrientes en la solución de sustrato de contenedor. PRECAUCIÓN: cuando se inyecta fertilizantes en el sistema de riego por aspersión necesitará tomar medidas para abordar la carga de nutrientes del agua que sale de su propiedad, porque gran parte del agua de los sistemas de riego por aspersión cae entre contenedores. Fertilización a través del agua de riego es una preocupación menor para los sistemas de microirrigación en los cuales el agua de riego se entrega en el recipiente. Aun así, se debe tener cuidado para reducir al mínimo la lixiviación del recipiente para evitar su arrastre cargado de nutrientes de entrar en las aguas superficiales o subterráneas.

- # 101 **Se debe recoger la escorrentía o adoptar medidas para reducir los niveles de nutrientes en el agua de escorrentía antes de que el agua sale de la propiedad si los fertilizantes se encuentra en el agua de riego por encima. Recogida y reciclaje del agua de escorrentía es una solución adecuada y eficaz**

Fertilizante Suplementario

- # 102 **Fertilizante suplementario se debe aplicar en base a un seguimiento regular de los niveles de la CE en el sustrato contenedor (véase más adelante) así que los niveles nutricionales deseados se mantienen.**
- # 103 **Los elementos individuales o una combinación de elementos deben ser inyectados en concentraciones ligeramente menores que los niveles deseables mantenidos en el sustrato de crecimiento (Tabla 6).**
- # 104 **Fertilizante aplicada al superficie debe ser aplicado a pequeños bloques o grupos de plantas, minimizando así la pérdida de nutrientes y la carga de nutrientes del agua de escorrentía.**



Aplicar fertilizantes de liberación controlada de manera uniforme con una cuchara, torre de microgravedad, o dispositivo de dosificación

- # 105** Las plantas deben ser agrupados de acuerdo con su necesidades de fertilizantes para que las aplicaciones de fertilizantes suplementarios se hacen sólo a las plantas que requieren abonos adicional (Tabla 7). Esto es particularmente importante cuando se inyecta fertilizante en el agua de riego.
- # 106** La aplicación de fertilizantes de difusión debe evitarse a menos contenedores se colocan uno al lado del otro.

Registro de Aplicación de Fertilizantes

- # 107** Mantenga un registro de la aplicación de fertilización preciso (como se indica en la Tabla 5). Esto debe incluir la tasa de aplicación (incluyendo aplicaciones suplementarias) para cada tipo de planta y tamaño del contenedor, además de otros datos importantes (Tabla 5). Esta información puede ser muy valiosa para documentar que usted ha seguido las prácticas recomendadas de manejo de fertilizantes y como una valiosa fuente de información en casa del desarrollo de anomalías de la planta que puede atribuirse a la aplicación de fertilizantes.

Monitorea el Estado de Nutrientes del Sustrato de Contenedor

Las condiciones ambientales influyen en la longevidad de liberación de fertilizante. Por lo tanto, para asegurar niveles adecuados de nutrientes en el sustrato de crecimiento, los operadores de viveros deben vigilar el estado de nutrientes del contenedor de sustrato y usar los resultados para determinar la frecuencia y la velocidad de una nueva aplicación de fertilizantes, lo que garantiza el mantenimiento de los niveles deseados. El control periódico es importante porque los niveles nutricionales excesivos o inadecuados no pueden ser expresados por síntomas visuales, aunque se reduce el crecimiento. Las altas concentraciones de nutrientes pueden resultar de componentes del sustrato, la inadecuada frecuencia y duración de riego, fuente de agua, y/o materiales fertilizantes y métodos de aplicación. Niveles nutricionales del sustrato de contenedores también pueden aumentar durante la hibernación de las plantas por invierno en polyhouses. Concentraciones de nutrientes excesivos dañan las raíces, al final restringiendo absorción de agua y

nutrientes. Por el contrario, la lluvia y el riego excesivo puede lixiviar nutrientes del sustrato contenedor que resulta en niveles nutricionales inadecuados y amenazan la calidad del agua.

Con qué Frecuencia para Monitorear

Los sustratos utilizados para cultivos a largo plazo deben ser probados al menos mensualmente, pero el seguimiento cada dos semanas durante el verano, pueden ser necesarios para un seguimiento de las fluctuaciones en la conductividad eléctrica (CE), que se utiliza como un indicador relativo de la situación nutricional del sustrato de contenedor. Incluso cuando se utilizan fertilizantes de liberación controlada, los niveles nutricionales de sustrato caerán poco a poco durante la estación de crecimiento a niveles que no pueden apoyar el crecimiento óptimo. Se debe tener cuidado para controlar sustrato CE para asegurar que los nutrientes adecuados están disponibles para el crecimiento de las plantas, sino también para asegurar que los recipientes no tienen niveles excesivos de nutrientes. Es aconsejable controlar CE (los niveles de sal) en contenedores alrededor de una semana después de la siembra para asegurar que altos niveles de sales no están presentes debido a los fertilizantes. Niveles excesivos de sal en fertilizantes también pueden desarrollarse en sustratos debido a las altas temperaturas durante la descomposición.



Fertilizantes son aplicados al superficie de un grupo pequeño de plantas.

Tabla5. Registro de aplicación de fertilizante

Fecha	Ubicación de Campo	Fertilizante/ Análisis de Longevidad	Nombre de Marca	Cantidad Aplicada *

Frecuencia de Aplicación*	Nombre de Planta	Tamaño de Contenedor	Condicion Ambiental	área (hectáreas)

** Registrado en gramos por envase (de superficie y aplicación del subsuelo) o libras por cu. Yd. o ppm de N en el agua de riego. La frecuencia de aplicación es muy importante para el fertilizante aplicada con el agua de riego.*

Tabla 6. Mantener estos niveles nutricionales deseables del sustrato de contenedor para las plantas con necesidades nutricionales medias hasta altas. Los niveles son de interpretación de la Vierta de paso (PT) y Lisímetro de succión (SL) al fertilizar con una solución de fertilizante líquido o solo o en combinación con fertilizantes de liberación controlada (CRF) o al usar solamente fertilizante de liberación controlada.

<i>Analisis</i>	<i>Niveles Deseables</i>	
	<i>Solución solo o CRF y solución</i>	<i>Solamente fertilizante CRF</i>
pH	4.5 a 6.5	4.5 ta 6.5
Conductividad electrica, mmhos/cm (dS/m)	0.8 a 1.5	0.5 a 1.0
Nitrato-N, NO ₃ -N mg/L (ppm)	50 a 100	15 a 25
Fósforo, P mg/L	10 a 15	5 a10
Potassio, K mg/L	30 a 50	10 a 20
Calcio, Ca mg/L	20 a 40	20 a 40
Magnesio, Mg mg/L	15 a 20	15 a 20
Manganeso, Mn mg/L	0.3	0.3
Hierro, Fe mg/L	0.5	0.5
Zinc, Zn mg/L	0.2	0.2
Cobre, Cu mg/L	0.02	0.02
Boro, B mg/L	0.05	0.05

Los niveles no deben caer por debajo de éstas durante los períodos de crecimiento activo. Las plantas con requisitos nutricionales bajos pueden crecer adecuadamente con los niveles de nutrientes más bajos. Vease **Tabla 7** para plantas con requisitos nutricionales bajos.

108 Durante la temporada de cultivo, sustratos de contenedores deben ser controlados cada dos a cuatro semanas.

Las altas temperaturas en las estructuras de hibernación pueden resultar en la liberación de nutrientes de los fertilizantes de liberación controlada. Monitor substrate electrical conductivity two or three times during the winter to ensure levels are not toxic.

109 La conductividad eléctrica del sustrato debe controlarse dos o tres veces durante los meses de invierno.

Consideraciones del Monitoreo de Sustrato

Los nutrientes pueden acumularse en lugares específicos en el sustrato debido a los patrones de riego y métodos de fertilización. Por lo tanto, una muestra aislada no dará una representación exacta del estado de los nutrientes del sustrato. Recoge varias muestras representativas (3-4) del sustrato para asegurar que las muestras representan el sustrato de crecimiento en consideración.

Métodos de muestreo Para la Extracción de Nutrientes del Sustrato

Varios procedimientos han sido utilizados para extraer la solución de nutrientes del sustrato de contenedor para análisis nutricionales. El método de colección ***Vierta de paso*** (PT) o ***lixiviado*** permite colección rápida de muestras de contenedores que son fáciles a levantar. Para recipientes más grandes o más pesados (por ejemplo # 15 o # 25) una modificación de vierta de paso usando ***lisímetros de succión***(SL) se recomienda. El PT y SL son procedimientos no destructivos y simples que son fáciles para los operadores de viveros de realizar. Los metodos PT y SL se describen en detalle en el Apéndice C. Estos métodos de extracción de solución de nutrientes permiten que los operadores de viveros hagan determinaciones rápidas la conductividad eléctrica y pH de sustrato. Para análisis adicionales, las muestras pueden ser enviadas a un laboratorio (véase el Apéndice A) para la determinación de las concentraciones elementales. Todos los laboratorios no utilizan los mismos procedimientos así que los resultados de pruebas pueden ser diferentes entre laboratorios. Por consiguiente, la interpretación de los resultados es muy importante.



Container substrate solution extraction for small containers is accomplished with the Pour-through.



Un Lisímetro de Succión se queda en el contenedor grande para muestreo repetitivo de la solución de contenedor..

La Vierta de Paso (PT) y Lisímetro de Succion (SL) para el Monitoreo de Nutrientes en Sustratos de Contenedor

Consideración General

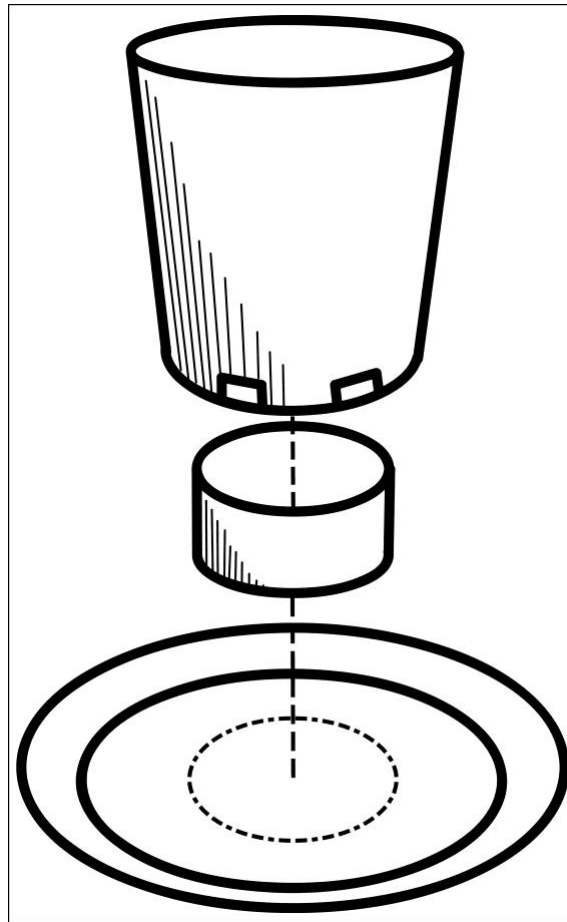
Plantas de contenedores deben ser regados con las prácticas normales una o dos horas antes de monitoreo de los nutrientes. Para los eventos de monitoreo precisos y comparables, los contenedores deben estar en o cerca de la capacidad del recipiente (el exceso de agua se ha drenado del contenedor). El monitoreo debe realizarse en recipientes (generalmente 3-5) que son representativas de una determinada especie, o regímenes de riego o la fertilización.

Contenedores Pequeñas

Después de la irrigación y el exceso de agua se drena del contenedor, coloque cada planta en un depósito de recogida que cogerá el drenaje de todos los agujeros. El fondo del recipiente debe ser elevada por encima del depósito de recogida así que el fondo del recipiente no hace contacto con lixiviado o el extracto que drena. Aplique suficiente agua destilada (el agua del grifo está bien si de una calidad razonable) en un movimiento circular a la superficie del sustrato de contenedor de manera que se recolecta alrededor de 50 ml (1,5 oz) de lixiviados o de sus extractos. **La Tabla 8** proporciona volúmenes aproximados que se aplicarán a los contenedores de tamaños diferentes.

Recoge todo el lixiviado de cada recipiente. La cantidad recogida variará, pero no debe afectar a las medidas de pH o EC. Por lo general, recolección de 50 ml es suficiente. La aplicación de un volumen excesivo de agua a un contenedor puede resultar en medidas de CE bajas. Es importante guardar los lixiviados de ponerse en contacto con el fondo del recipiente porque las sales que precipitaron y se acumulan en o alrededor de los

orificios de contenedor podrían influir la salinidad de la solución, dando como resultado medidas erróneas de CE.



El contenedor debe ser elevado para evitar la contaminación de los lixiviados.



Lisímetro compuesto por tubo hueco (2 pies x 2 pulgadas) con copa de cerámica porosa en la parte inferior.

Contenedores Grandes

Es muy difícil levantar contenedores grandes y encontrar depósitos de recogida suficientemente grandes así que lisímetros de succión pueden ser utilizados para extraer la solución sustrato desde estos contenedores. El lisímetro consiste en una copa de cerámica porosa conectado a la parte inferior del tubo. Se puede comprar

Lisímetros de SoilMoisture Equipment Corp., P.O. Box 30025, Santa Barbara, CA 03105: <http://www.soilmoisture.com>. Se recomiendan Modelo 1900 L24, con un valor de la mitad-bar a la entrada de aire, 2005G2 bomba de vacío, y el kit de extracción 1000K2. Otras bombas de vacío y métodos de extracción también son aceptables.

Se recomienda que los lisímetros ser instalados por la duración de la producción. Haga un agujero piloto, aproximadamente la mitad del diámetro del lisímetro y verticalmente a través del sustrato a la parte inferior del recipiente. Una longitud de dos pies de una barra de metal de una pulgada es adecuado para este propósito. La diferencia de diámetro entre el agujero piloto y el lisímetro asegura un ajuste apretado entre el sustrato y el lisímetro.

De una a dos horas después de la irrigación, una bomba de vacío se utiliza para extraer el agua del contenedor a través de la copa de cerámica y hacia el lisímetro. El vacío no debe exceder 50 cbar. Inmediatamente selle el puerto de lisímetro para mantener el vacío. Después de 5-15 minutos, aproximadamente 50 ml de solución o extracto será en parte inferior del lisímetro. Abra la tapa del lisímetro (es posible que escuche la liberación del vacío que queda) y extraiga la solución con una jeringa.

La solución recogida se puede analizar para CE, pH, o análisis de nutrientes completa. Tres o cuatro lisímetros deben instalarse dentro de un bloque de las plantas de la misma especie, régimen de riego, o régimen de fertilización.

Interpretación de las Medidas de Extracto de Sustrato

Interpretación de la CE y medidas de pH puede requerir un poco de práctica y un conocimiento de temporada a temporada de los cultivos en cuestión. Estas medidas suelen ser sensibles a los cambios en las condiciones culturales, incluyendo cambios en la fertilización y prácticas de riego, y a los cambios en temperatura, precipitación y la calidad del agua. Por estas razones, es importante mantener la consistencia en el método de extracción y las condiciones en las que se utilizan. Sin embargo, las medidas repetidas de CE y pH a lo largo del tiempo nos ha permitido hacer algunas recomendaciones generales basadas en la disponibilidad potencial o toxicidades de nutrientes a diferentes valores de pH, y en las relaciones entre la CE y los nutrientes en la solución de extracción.

Es importante calibrar los metros de pH y CE inmediatamente antes del uso. Utilice los estándares recomendados de los fabricantes y asegurarse de que no son obsoletos. Siga las instrucciones del fabricante para calibraciones y otras determinaciones.

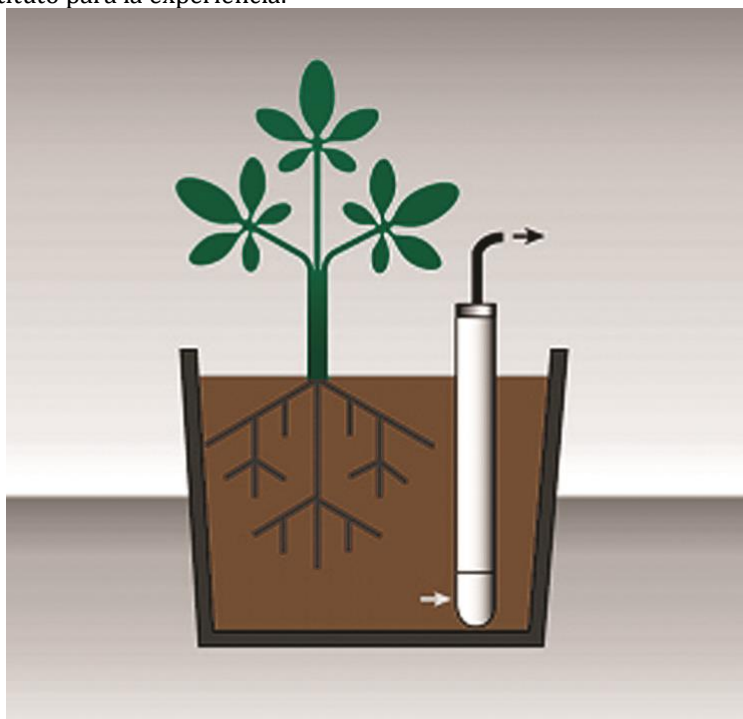
La determinación del pH y de la CE para cada extracto líquido de sustrato debe ser completado dentro de una a dos horas después del muestreo. Registre sus resultados junto con la información cultural sobre plantas examinadas. Información cultural, tales como los regímenes de riego y fertilización, pueden ser muy útiles para la toma de decisiones de gestión en el futuro.

Conductividad Eléctrica

La mayoría de los fertilizantes (excepto urea) son sales y cuando fertilizantes están en solución ellos conducen la electricidad. Por lo tanto, la conductividad eléctrica de una solución de sustrato es indicativa del nivel de fertilizante que está disponible a las raíces de las plantas. Los niveles nutricionales de sustrato de contenedor en la Tabla 6 se pueden comparar a los obtenidos de plantas muestreadas con los métodos de extracción de PT o SL. Si los niveles nutricionales que resultan de la aplicación de fertilizantes de liberación controlada deben caer por debajo de los niveles deseables durante los períodos de crecimiento de la planta activa, entonces una nueva aplicación debe ser considerada para mantener los niveles óptimos en el sustrato. La aplicación de fertilizantes a través del sistema de irrigación también se puede ajustar para compensar cualquiera medidas demasiado altas o demasiado bajas de CE.

Los valores bajos de CE pueden indicar el exceso de riego y la excesiva lixiviación de nutrientes, los períodos de liberación mínima de fertilizante de liberación controlada o calibración incorrecta de un inyector de fertilizante. Los valores considerablemente más altos que los sugeridos, pueden indicar un inyector mal calibrado, la aplicación excesiva de fertilizante granular o de liberación controlada, liberación inadecuada de fertilizantes de liberación controlada, o bajo riego y la acumulación excesiva de sales. El conocimiento basado

en la investigación de los niveles de nutrientes adecuados para el crecimiento óptimo de las plantas es limitada y no hay sustituto para la experiencia.



Lisímetro posicionado en un contenedor.

- # 110** Los niveles de conductividad eléctrica de sustrato de contenedores deben mantenerse entre 0,8-1,5 mmhos / cm para plantas fertilizadas con solamente solución de o con el uso combinado de fertilizantes de liberación controlada y solución de abono. Los niveles de conductividad eléctrica de sustrato de contenedores deben mantenerse entre 0,5 a 1,0 mmhos / cm para las plantas fertilizadas con solamente fertilizantes de liberación controlada. Estos rangos (véase la Tabla 6) son aplicables a la mayoría de las plantas del jardín en macetas.

Las plantas con un bajo requerimiento de nutrientes (Tabla 7) pueden crecer adecuadamente con los niveles nutrientes de menores que los indicados en la Tabla 6. Muchas plantas herbáceas anuales y perennes tienen mayores necesidades nutricionales. Investigación reciente sugiere que las medidas de la CE de 1,0 a 2,5 mmhos / cm pueden corresponder a una nutrición adecuada para estas plantas. Ajustes particulares deben hacerse para las plantas que se sabe son sensibles a la adición de fertilizantes.

- # 111** La conductividad eléctrica del agua de riego debe ser determinado. La conductividad eléctrica del agua de riego le permite conocer la contribución del agua a la conductividad eléctrica de la solución de extracto y esto debería tenerse en cuenta al interpretar la conductividad eléctrica del sustrato.

pH

pH de la solución sustrato puede afectar la disponibilidad de nutrientes. El pH de la solución recomendada varía con los diferentes cultivos, pero un rango entre 4,5 y 6,5 se considera adecuado para la mayoría de los cultivos en sustrato basado en corteza de pino. Formulaciones de fertilizantes pueden afectar el pH de la solución sustrato. Los aumentos graduales o disminuciones en el pH durante la producción deben tenerse en cuenta y referidos a un especialista en nutrición de la planta si el pH excede los límites recomendados para sus cultivos.

Los valores de pH del agua de riego excesivamente altas o bajas pueden indicar problemas con la calidad del agua y la necesidad de utilizar modificaciones sustratos para alinear las soluciones sustratos con rangos de

nutrientes recomendadas para el crecimiento óptimo de las plantas. Un laboratorio de análisis de agua de buena reputación pueda realizar un análisis completo del agua de riego.

112 pH de sustrato y agua de riego debe determinarse como por cronograma de monitoreo para el sustrato de contenedor.



La solución de extracto de sustrato se prueba para las sales solubles utilizando un medidor de conductividad eléctrica (CE).

Tabla 7. Una lista parcial de plantas cultivados en contenedores con sus requerimientos nutricionales sigue. Requerimientos de plantas variará en función de la tasa de crecimiento deseada y las condiciones culturales.

Nombre Científico	Nombre Comun	Requerimientos Nutricionales
<i>Abelia x grandiflora</i>	Abelia (Glossy Abelia)	medio
<i>Acca sellowiana</i>	Feijoa	medio
<i>Acer palmatum</i>	Arce japonés palmeado	medio
<i>Acer rubrum</i>	Arce rojo	medio
<i>Aspidistra elatior</i>	Aspidrista	medio
<i>Aucuba japonica</i>	Laurel moteado	medio
<i>Berberis thunbergii</i>	Atropurpurea nana,	medio
<i>Betula nigra</i>	Abedul	alta
<i>Buddleja davidii</i>	Arbusto de los mariposas	alta
<i>Butia capitata</i>	Palmera de la jalea	medio
<i>Buxus microphylla</i>	Boj Japonico	medio
<i>Buxus spp. 'Wintergreen'</i>	Boj Gaulteria	alta
<i>Callicarpa japonica</i>	Callicarpa japonica	alta
<i>Callistemon spp.</i>	Limpiabotellas	alta
<i>Calycanthus floridus</i>	Calicanta; Árbol de los anémonas	medio
<i>Camellia japonica</i>	Camelia	bajo
<i>Camellia sasanqua</i>	Camelia Sasanqua	bajo
<i>Carpinus caroliniana</i>	Carpe americano	medio
<i>Cedrus deodora</i>	Cedro Deodar	medio
<i>Cercis Canadensis</i>	Cercis canadensis	medio
<i>Chamaecyparis pisifera</i>	Falso ciprés sawara	medio
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmito; palmitera	medio
<i>Chionanthus virginicus</i>	Cionanto; Flor de nieve	medio
<i>Clethra alnifolia</i>	Clethra	medio
<i>Cornus florida</i>	Cornejo florido	medio
<i>Cornus kousa</i>	Cornejo del Japón	medio
<i>Cortaderia selloana</i>	Cortadera; Ginerio	bajo
<i>Cryptomeria japonica</i>	Criptomeria japonesa	Medio-alta
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	Falsa brecina	alta
<i>x Cupressocyparis leylandii</i>	Ciprés híbrido de Leyland	alta
<i>Cupressus arizonica</i>	Ciprés de Arizona	medio
<i>Cycas revolute</i>	Cica; Palma de Iglesia	medio
<i>Daphne odora</i>	Daphne odora	bajo
<i>Dietes vegeta</i>	Dietes	medio
<i>Echinacea pallida</i>	Equinácea	medio
<i>Eriobotrya japonica</i>	Nispero del Japón	bajo
<i>Euonymus spp.</i>	Euonymus	alta

Tabla 7. (continuación)

Nombre Científico	Nombre Común	Requerimientos Nutricionales
<i>Eupatorium purpureum atropurpureum</i>	Eupatorium purpureum	bajo-medio-alta
<i>Fatsia japonica</i>	Árbol de angélica	medio
<i>Galphimia glauca</i>	Galfimia	medio
<i>Gardenia jasminoides</i>	Gardenia	medio
<i>Gelsemium sempervirens</i>	Gelsemio	alta
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	medio
<i>Hedera Yaupon Holly helix</i>	Hiedra inglesa	medio
<i>Hemerocallis</i> spp.	Lirio de día	medio
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Hibiscus	alta
<i>Hibiscus syriacus</i>	Rosa de Siria	alta
<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortensia	baja
<i>Hydrangea quercifolia</i>	Hydrangea	medio
<i>Ilex cornuta</i> 'Burfordii Compacta'	Burfordii nana	alta
<i>Ilex crenata</i>	Acebo japonés	alta
<i>Ilex glabra</i>	Galberry	medio
<i>Ilex vomitoria</i> 'Nana'	Ilex vomitoria 'Nana'	alta
<i>Ilex x attenuata</i> 'Fosterii'	Ilex x attenuata 'Fosteri'	alta
<i>Ilex x attenuata</i> 'East Palatka'	Ilex x attenuata 'East Palatka'	medio
<i>Ilex x attenuata</i> 'Nellie R. Stevens'	Ilex x attenuata 'Nellie R. Stevens'	alta
<i>Ilex x meserveae</i> spp.	Acebo azul	medio
<i>Illicium parviflorum</i>	Anís	medio
<i>Itea virginica</i>	Itea virginica	medio
<i>Ixora coccinea</i>	Geranio de la jungla	medio
<i>Juniperus chinensis</i> 'Blue Vase'	Juniperus chinensis 'Blue Vase'	medio
<i>Juniperus chinensis</i> 'Sargentii'	Enebro	medio
<i>Juniperus chinensis</i> 'Torulosa'	Kaizuka	medio
<i>Juniperus conferta</i> 'Blue Pacific'	Juniperus conferta 'Blue Pacific'	medio
<i>Juniperus davurica</i> 'Parsonii'	Juniperus davurica 'Parsonii'	medio
<i>Juniperus procumbens</i>	Juniperus procumbens	medio
<i>Kalmia latifolia</i>	Laurel americana (o de montaña)	bajo
<i>Lagerstroemia indica</i>	Mirto; Árbol de Júpiter	medio
<i>Lantana montevidensis</i>	Lantana rastrera	bajo
<i>Leucophyllum frutescens</i>	Cenizo	bajo
<i>Ligustrum japonicum</i>	Troana	alta
<i>Liriope muscari</i>	Liriope; Serpentina	medio
<i>Liriope</i> spp. 'Evergreen Giant'	Hierba de mono	bajo
<i>Lonicera</i> spp.	madreselva	alta

Tabla 7. (continuación)

Nombre Científico	Nombre Común	Requerimientos Nutricionales
<i>Loropetalum chinense</i>	Loropétalo	medio
<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnolia	medio
<i>Mahonia bealei</i>	Mahonia bealei	medio
<i>Mahonia fortune</i>	Mahonia fortunei	medio
<i>Myrica cerifera</i>	Arraigán; Arraiján	bajo
<i>Nandina domestica</i>	Nandina	medio
<i>Nerium oleander</i>	Adelfa	bajo
<i>Osmanthus fragrans</i>	Olivo oloroso	medio
<i>Pennisetum setaceum</i>	Hierba de la fuente	bajo
<i>Photinia x fraseri</i>	Photinia fraseri	medio
<i>Pinus spp.</i>	Pino	bajo
<i>Pittosporum tobira</i>	Azahar de la China	medio
<i>Platycladus x 'Green Giant'</i>	Tuja gigante verde	medio
<i>Plumbago auriculata</i>	Plumbago	bajo
<i>Podocarpus macrophyllus</i>	Podocarpo	medio
<i>Prunus caroliniana</i>	Laurel cereza	bajo
<i>Prunus laurocerasus 'Schipkaensis'</i>	Laurel Schipka	medio
<i>Quercus laurifolia</i>	Roble de Laurel	medio
<i>Quercus nuttallii</i>	Roble de Nuttall	alta
<i>Quercus phellos</i>	Roble de sauce	alta
<i>Quercus virginiana</i>	Roble vivo	medio
<i>Rhododendron austrinum</i>	Azalea austrina; Azalea Florida	bajo
<i>Rhododendron canescens</i>	Rododendro canescens	bajo
<i>Rhododendron spp.</i>	Azalea, Rododendro	bajo
<i>Spiraea japonica 'Little Princess'</i>	Espirea princesita	medio
<i>Spiraea spp.</i>	Espirea	alta
<i>Spiraea x bumalda 'Anthony que regaba'</i>	Corona de novia roja	medio
<i>Taxodium distichum</i>	Ciprés calvo	bajo
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	Ternstroemia Japones	Medio
<i>Trachelospermum asiaticum</i>	Jazmín	medio
<i>Trachycarpus fortune</i>	Palma de Fortune	medio
<i>Tsuga Canadensis</i>	Abeto oriental	Bajo-medio
<i>Ulmus parvifolia</i>	Olmo chino	medio
<i>Viburnum awabuki 'Chindo'</i>	Viburno Chindo	alta
<i>Viburnum spp. 'Shasta'</i>	Viburno Shasta	medio
<i>Viburnum suspensum</i>	Viburno Sandankwa	medio
<i>Washingtonia robusta</i>	Palmera Mexicana	medio
<i>Zamia floridana</i>	Arrurruz de Florida	medio

Prácticas de Gestión del Agua y de Nutrientes



Introducción

La Ley Federal de Agua Limpia de 1972 requiere que todos los sectores de agricultura desarrollen procedimientos eficaces para prevenir la polución de los recursos de agua de nuestra nación. Los viveros de contenedores aunque son considerados contaminadores por una fuente no puntual, no son una excepción. Los planes para la gestión de nutrientes formulados para un vivero de contenedores deben considerar aplicaciones tanto de agua como de nutrientes, porque las plantas cultivadas en contenedor requieren riego diariamente durante la mayor parte del ciclo de producción. Por lo tanto, los nutrientes pueden lixiviar de los contenedores antes de ser utilizado por las plantas. Riego con demasiada frecuencia o en exceso durante cada evento de riego resulta en la pérdida de nutrientes desde el recipiente a través de la lixiviación. Reaplicación de fertilizante suele ser necesario para mantener la tasa deseada de crecimiento de la planta, aumentando potencialmente la carga de nutrientes para el medio ambiente.

117 Debido a la necesidad de regar y fertilizar las cosechas cultivadas en contenedores en forma frecuente, la aplicación precisa de agua y fertilizantes es la práctica primaria para minimizar la escorrentía de fertilizantes.

En ausencia de legislación estatal específica que proporciona una guía para el desarrollo de un plan de manejo de nutrientes, los viveros de contenedores se les aconseja a aplicar las mejores prácticas de gestión descritas en este manual. La documentación que un vivero sigue esas prácticas ayudará a proporcionar pruebas sólidas de que el vivero está minimizando la cantidad de contaminantes (nutrientes, pesticidas y sedimentos) que entran en aguas superficiales y subterráneas. Además, la recogida de datos para documentar la eficacia de estos BMPs implementadas podría ser valiosa para exonerar un vivero si los problemas ambientales específicos se atribuyen a él.

Visión General del Proceso de Planificación de Gestión de Agua y Nutrientes

Los factores que se deben considerar en el desarrollo de un plan de gestión de nutrientes para un vivero de contenedores están dados in **Figura 43**. Se debe enfocar atención en cuatro BMP's principales.

- # 118** La aplicación de fertilizantes a las dosis recomendadas, según la especie.
- # 119** El monitoreo de los niveles de nutrientes (conductividad eléctrica; CE) en contenedores.
- # 120** El manejo de irrigación para reducir la cantidad de nutrientes lixiviados.
- # 121** La recogida y el reciclaje de escorrentía de las zonas de producción, o la reducción de los niveles de

Factores para Considerar

Evaluación del Sitio

Una evaluación del sitio incluye el examen de los factores geográficos, incluyendo la topografía, condiciones de la superficie que contribuyen al movimiento del agua y los factores que mitigan los efectos de la escorrentía de las aguas superficiales. Provisiones para estructuras de recolección y filtros vegetativos deben ser consideradas. Considere estos factores geográficos antes de desarrollar nuevos sitios de cría (véase la sección sobre Selección del Sitio Para Vivero).

Estructuras de Recolección

Cuando se usa estructuras de recolección, la meta es capturar la escorrentía y reciclar o tratar el agua antes de que se libere de la propiedad. Provisiones adicionales se deben hacer para el escurrimiento de las aguas pluviales, si las estructuras de recolección también se utilizan para este propósito. Determinar la magnitud de eventos de tormenta que le gustaría manejar (25, 50, 100 años de tormenta, etc) y consultar con un ingeniero cualificado y el Servicio de Conservación de Suelos para diseñar estructuras de gestión.

122 Estructuras de recolección de la escorrentía son medidas eficaces para capturar y reutilización / tratar el agua que sale de la zona de producción.



Se debe considerar varios factores al desarrollar un plan de gestión de nutrientes para un vivero de contenedores.

Zonas Vegetativas

Zonas de amortiguamiento de hierba o de árboles y vegetativo humedal son una alternativa a las estructuras de recolección para los productores no capturando y reciclando las aguas. Zonas vegetativas facilitan la reducción de sedimentos, pesticidas, y las cargas de nutrientes que salen de la propiedad de la escorrentía. Estructuras de contención instalados antes de que las zonas vegetativas disminuyan el flujo de agua y atrapan partículas de suelo o sustrato que se extienden la vida y la eficacia de las zonas vegetativas. Algo de reducción de nutrientes de nitrógeno (por desvitrificación) y fósforo (por adsorción) también pueden ocurrir en la estructura de contención (véase la sección sobre Gestión del Agua de escorrentía).

123 Estructuras de recolección de escorrentía so una medida eficaz para capturar y reutilización / tratar el agua que sale de la zona de producción.



Estructuras de contención instalados antes de que las zonas vegetativas disminuyan el flujo de agua y atrapan partículas de suelo o sustrato que se extienden la vida y la eficacia de las zonas vegetativas.

Gestión de Irrigación

El objetivo primordial es diseñar y operar un sistema de riego que abastecerá la aplicación adecuada y uniforme de agua a las plantas de lixiviación con un mínimo de nutrientes de los contenedores y la escorrentía mínima de la zona de producción.

Requisitos de Agua de Plantas

Las plantas son agrupados según sus requisitos de agua (**Tabla 2**) (e.g. especie, el tamaño del contenedor, y edad de la planta) para maximizar la eficiencia (véase la sección sobre Cantidad de aplicación de irrigación).

Distancias mínimas se mantienen entre los contenedores regados por encima sin sacrificar la calidad de las plantas. (véase la sección sobre el Diseño de Sistemas de Riego aéreos).

Sistemas de Riego

Sistema de riego existente se verifica dos veces al año para determinar si el sistema está entregando agua de manera uniforme (vease secciones sobre Diseño de Sistemas aéreas y de microrriego).

La irrigación solamente se aplica cuando se necesita durante sólo el tiempo suficiente para humedecer uniformemente el sustrato contenedor con lixiviación mínima (véase la sección de Cantidad de Aplicación de Riego).

Riego ciclica se usa para reducir lixiviacion y escorrentia (vease la seccion sobre Metodos de Aplicacion).

124 Un sistema de riego bien diseñado y mantenido adecuadamente es esencial para minimizar el uso del agua, y como resultado también minimizará la cantidad de fertilizante saliendo de la zona de producción. Plantas agrupadas según sus requisitos de agua maximizará la eficiencia del uso de agua.

Sustratos

Selección y Gestión de Sustratos

Escoge sustratos de contenedor que son mejor adaptados a las especies y gestión de las plantas (véase la sección sobre Sustratos de Contenedor). Evite los sustratos que son muy porosos y requieren riego frecuente (véase la sección sobre Propiedades Físicas de Contenedores de Sustrato). Metodología para la determinación de las propiedades físicas del sustrato aparece en el **Apéndice B**.

Requisitos de Nutrientes de Plantas

Tipo y Proporciones de Fertilizante

El principio general es aplicar la menor cantidad de fertilizante para maximizar el crecimiento de la planta, pero de una manera que minimiza la lixiviación de nutrientes. Esto se puede lograr con diferentes estrategias de gestión utilizando fertilizante granular seco o fertilizante en solución aplicada a diversas velocidades, dependiendo de la intensidad de la gestión (*véase las secciones sobre Aplicaciones de Fertilizante Antes y Después a las Plants, y Liberación Controlada de Fertilizantes*).

Requisitos y Aplicaciones de Nutrientes de Plantas

La aplicación de fertilizantes se deben hacer en las proporciones recomendadas en base a requerimientos de las plantas (especies), el tamaño del contenedor, edad de la planta, tasa de crecimiento, y la época del año (*véase las secciones sobre Aplicaciones de Fertilizante Antes y Después a las Plants, y Liberación Controlada de Fertilizantes*).

Fertilizante aplicado por el Sistema de riego aéreo se debe manejar correctamente para no aumentar demasiado el riesgo de escorrentía significativa del vivero (*véase sección sobre Fertilizante en Agua de Riego*).

El Monitoreo de Nutrientes de Sustrato

Los niveles de nutrientes en sustratos de contenedor se debe monitorear para asegurar niveles adecuadas para el crecimiento deseado. Esto se debe realizar en plantas representativas de tamaño similar y con programas fertilizante y riego similares (*véase la sección sobre el Monitoreo de estatus de Nutrientes en el Sustrato de Contenedores*).

Las tasas de aplicación y aplicación de Nuevo de fertilizante deben ser basadas en el monitoreo de la conductividad eléctrica (CE) de solución de sustrato.. CE debe verificarse al menos cada mes durante la producción de la planta (*véase la sección sobre el Monitoreo de estatus de Nutrientes en el Sustrato de Contenedores*).

Registro de Aplicación de Fertilizantes

Un registro preciso debe hacerse de fertilizantes aplicados para cada tipo de planta (requerimiento de nutrientes alto, medio o bajo) y tamaño del contenedor. Estos datos deben ser registrados en forma tal que el nitrógeno total y fósforo aplicado para el vivero podrían calcularse en base del área o sobre una base de cultivos (*véase la sección sobre Registro de Aplicación de Fertilizantes*). Otro método sería mantener los recibos de fertilizantes para calcular los montos por hectárea de aplicación de N y P para el vivero.. Véase *Apéndice C para ejemplos*. Se puede aplicar fertilizantes por medio del Sistema de irrigación o directamente encima del superficie del sustrato (granular o de liberación controlada). Tipo de fertilizante, especie de planta, tamaño de contenedor, y época del año son factores que afectan la cantidad de aplicación de fertilizantes.

125

Independientemente del método de aplicación, el objetivo de un programa de fertilización debe ser la aplicación de la menor cantidad de fertilizantes para maximizar crecimiento de las plantas de una manera que minimiza la salida de los nutrientes de los contenedores y de la zona de producción

126

El CE del sustrato de contenedor se debe monitorear regularmente (por lo menos mensualmente) para determinar los niveles de solución fertilizante del sustrato.

El Desarrollo de un Plan de Gestión de Agua y Nutrientes

Las estrategias de gestión descritos anteriormente proporcionan los componentes de un Plan de Gestión de Agua y Nutrientes. La implementación y documentación de esas prácticas sugeridas de gestión de nutrientes y irrigación tales como registros de fertilización, vigilancia de CE de sustratos, y la determinación de las uniformidades de aplicación de riego demuestra que usted está aplicando el agua y los nutrientes de una manera consciente del medio ambiente. Una lista de control (Tabla 10) se da para ayudar a evaluar sus prácticas e identificar los riesgos.

127 El desarrollo de un plan de gestión del agua y nutrientes documenta el uso de fertilizante y agua así como los métodos de aplicación de fertilizantes y agua. Dicha información le ayudará a evaluar sus prácticas de gestión, identificar las eficiencias de costos y reducir el riesgo.

Tabla 10. Una lista de control usada para desarrollar un plan de gestión de nutrientes.

Realizada la evaluación del sitio?	Si	No
El agua de escorrentía de la zona de producción está contenido o dirigido a través de filtros vegetativos?	Si	No
Las plantas están agrupadas de acuerdo a las necesidades de agua?	Si	No
Distancia mínima se mantiene entre los contenedores de riego aéreos?	Si	No
El sistema de riego tiene la uniformidad adecuada?	Si	No
Irigar sólo cuando sea necesario con la lixiviación mínimo?	Si	No
Utilice el riego cíclico para reducir la lixiviación?	Si	No
El sustrato tiene capacidad de retención de agua aceptable?	Si	No
Fertilizante aplicado según las necesidades de los cultivos y las dosis recomendadas?	Si	No
La conductividad eléctrica del sustrato de contenedor se registra por lo menos mensualmente?	Si	No
Cantidad y tipo de fertilizantes registrados para cada tamaño de envase y tipo de la planta?	Si	No

PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAMPO



Introducción

El interés en la plantación de plantas de vivero cultivado en el campo ha aumentado a medida que los productores agrícolas han tenido en cuenta las nuevas formas de diversificar. Aunque muchas operadoras de viveros están familiarizadas con la producción del campo de ciertos cultivos agrícolas, pueden tener menos experiencia con plantas de vivero. Algunos aspectos del cultivo de árboles de sombra en el campo son similares a la producción de cultivos en hileras, pero muchas características, tales como la adquisición de plantas de línea de salida, el espaciado, el manejo de malezas, y la gestión de un cultivo por más de un año, son muy diferentes. Nuevos operadores de viveros deben planear inicialmente una estrategia de marketing, lo cual incluye la identificación de clientela, lo que permite determinar qué especies de plantas o cultivos para crecer, el tamaño del mercado de las plantas cultivadas, diseño de campo y el espaciamiento, y equipamiento necesario. Si plantas de vivero se va a vender dentro de un área local, la comercialización puede limitarse a los centros de jardinería por menor, que prefieren los árboles pequeños y muy bien formados y arbustos, o para los paisajistas, que por lo general necesitan material vegetal más grande y en algunos casos pueden preferir estructuras específicas líder, altura del dosel, y de rama cuando seleccionan árboles de sombra en el vivero. El transporte de plantas de vivero a otros lugares geográficos requiere un tratamiento especial durante la cosecha y el transporte. Cuanto más específica sea la estrategia de marketing, más fácil será determinar qué plantas a crecer y para diseñar el plan de siembra.

Selección del Sitio

Ningún factor aislado influye el éxito final de un vivero de campo más de suelo nativo. Cultivos de viveros de campo se cultivan en el suelo con los ciclos de producción de tres a ocho años de duración. Por eso, uno debe saber la historia del campo, tal como: cultivos anteriores cultivados, tipos de plaguicidas utilizados, y las aplicaciones anteriores de desechos animales. Investigar los registros de cultivos y el uso previo de la tierra para determinar si más consultas se justifican, en particular en lo que respecta a las cuestiones ambientales y las cuarentenas de plantas.

Debido a que un poco de tierra se venderá con plantas de vivero cultivadas en el campo, se debe tener en cuenta si el suelo del campo formará un cepellón con la suficiente cohesión del suelo para permanecer alrededor de las raíces. Generalmente, los cepellones con suelo arenoso desmoronarse durante la manipulación a menos que se utilizan cestas. Los suelos deben estar relativamente libre de rocas para facilitar la excavación y la plantación, así como lo suficientemente profundo para permitir la excavación de un cepellón. Las Normas Estadounidenses para Material de Vivero (ANSI 60.1) establece diámetros estándar para cosecha de los cepellones según el tamaño de la planta..

El drenaje del suelo es otro factor que se debe considerar cuando seleccionando un sitio. Evite suelos con mal drenaje interno o expuestas a inundaciones. Los campos que se están considerando para la producción de plantas de vivero deben tener un mínimo de 8 a 10 pulgadas de profundidad que está bien drenado y se prefiere tres pies. Una sonda de suelo se puede utilizar para detectar una tabla de aguas poco profundas. Tierra amarilla moteada, gris o azul o un suelo con olor amargo indica un mal drenaje y un alto nivel freático en algún momento durante el año. Los suelos con características moteadas suelen estar saturados durante los meses de invierno. Estos suelos no son adecuados para la producción la mayoría de plantas de vivero perennes.

La pendiente es otra consideración importante. Muchos de los principales viveros de campo se encuentran en lechos de los ríos, que son planos y no inundables. Estas tierras bajas son generalmente cerca del agua de riego, lo suficientemente plana para permitir el fácil trabajo con el equipo, y relativamente libre de la rocas. Sin embargo, los suelos de las tierras altas ubicadas adecuadamente con estas mismas características se pueden hacer excelentes viveros, siempre y cuando la pendiente no es demasiado grande, la capa superficial del suelo no es demasiado delgada, y la erosión no es muy grave. Localización de un vivero de campo cerca de los ríos y arroyos también tiene la responsabilidad de proteger la cuenca de los sedimentos de la erosión y la contaminación de nutrientes.



Vías fluviales de la hierba o las tiras de filtro en el borde de los campos reducen la erosión y la sedimentación.

PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAMPO

Algunos viveros de campo no se riegan, pero al escoger la tierra para la producción del campo, el potencial para el riego de cultivos debe ser una consideración importante. Forros de Vivero son caros. La mortalidad durante el primer año después de la plantación puede ser considerablemente mayor en los viveros de campo no irrigados en comparación con los viveros de campo irrigados. Por lo tanto, la mayoría de los operadores de viveros concluyen que los costos para instalar irrigación se recuperan rápidamente.

128 Una sonda de suelo o barrena se deben utilizar para determinar las características de drenaje de la tierra de campo.

Desarrollo y Diseño del Sitio

Al organizar un sitio para un vivero de campo, las características naturales de la tierra deben ser consideradas, así como la longitud, la anchura y el radio de giro necesario para pulverizadores, tractores y carretas. Tenga cuidado de asegurarse de que las filas sigan el contorno apropiado. Plante vías fluviales de la hierba y franjas para filtrar al borde del campo para reducir la erosión y la sedimentación. Franjas de hierba pueden frenar efectivamente la escorrentía y atrapar los sedimentos, así reduciendo pérdidas de suelo por 30 -50% en comparasen con suelo descubierto. Una franja de hierba para filtrar frenará la velocidad de la escorrentía, permitiendo el limo establecerse antes de que llegue una estructura de contención de agua. Franjas para filtrar deben establecerse próximas al agua del superficie o en los perímetros de campo paralelo a las hileras de plantas siguiendo el contorno de la tierra. Las franjas deben ser de un mínimo de 20 pies de ancho para cumplir con las normas de conservación; sin embargo, los primeros tres a cuatro pies hace la mayor parte del filtrado. A medida que aumenta la pendiente, el número de franjas necesario aumenta y la distancia entre ellos disminuye. Las mejores hierbas para franjas de filtro y vías fluviales de hierba tienden a ser tipos que forman tepes, tales como la festuca o hierbas propagantes rizomas como la hierba de Bermuda ya que producen una estera apretada para frenar la escorrentía y atrapar los sedimentos. Antes de plantar, prepare estas zonas como lo haría con otras áreas de siembra e incorporar los nutrientes recomendados por los análisis de suelos. Siegue las franjas de hierba, por lo menos durante el primer año para mantener la hierba de la siembra y para fomentar un stand más grueso. Para mantener las vías fluviales de la hierba y franjas filtrantes vigorosas, evite tráfico excesivo por encima de ellos levante los implementos antes de cruzar, corte el césped, y fertilice regularmente

Una de las BMP más eficaz para proteger la calidad del agua en las cuencas hidrográficas se ha identificado como el mantenimiento o el desarrollo de las franjas de protección de ribera 50 pies de ancho a lo largo de todos los medios de transporte de agua naturales, incluidos los arroyos, ríos y estuarios. Tampones existentes entre los campos y las aguas superficiales públicas deben ser preservados como se planifican y se plantan viveros del campo. Para obtener más información sobre los amortiguadores ribereños, visite el siguiente sitio web:
<http://www.nrcs.usda.gov/feature/buffers/>



La vegetación entre las hileras de plantas se utiliza para reducir la pérdida de nutrientes y suelo por la erosión.

129 Vías fluviales de hierba y franjas filtrantes se debe usar para reducir la erosión y atrapar los sedimentos.

Enmiendas del Suelo, Cultivos de Cobertura, y Zonas Vegetativas

Viveros de campo pierden suelo porque un poco de tierra va con las plantas cuando se cosechan y se venden. La prevención de pérdida adicional y la reconstrucción de suelo en los campos es muy importante. Los profesionales de viveros tienen que implementar prácticas de producción para prevenir la pérdida del suelo y mantener y mejorar la calidad del suelo durante los períodos de barbecho sin cultivos así como durante la preparación del terreno para la siembra, y durante el ciclo de producción. Las condiciones ambientales tales como el viento y las tormentas son responsables para pérdidas mayores del suelo; sin embargo, prácticas como la labranza frecuente aumentan la formación de cárcavas y resultan en la tierra suelta que sopla y se quita. Labranza excesiva también puede aumentar compactación del suelo, reducir la penetración del agua y disminuir las características de retención de humedad de los suelos. Labranza frecuente puede reducir la actividad macrobia también, lo cual contribuye a la pérdida del suelo y nutrientes de los campos.

Se necesitan esfuerzos de conservación para reducir la pérdida del suelo y nutrientes de la erosión del viento y el movimiento de las aguas pluviales fuera del sitio. Las mejores prácticas de gestión de estabilización de suelos y control de erosión incluyen: diseño contorneado de los campos, el uso de cultivos de cobertura en tierras de barbecho; uso de la vegetación en los pasillos, en los extremos de filas, y en las carreteras de accionamiento; franjas de campo y vías fluviales de césped; sumideros de sedimentos en vías fluviales; colectores de bio-swale (sedimentos) y los humedales.

Enmiendas del Suelo

La mayoría de los suelos benefician de la adición de la materia orgánica. Enmiendas orgánicas mejoran la estructura del suelo, la retención del agua, el drenaje, y aireación. Por lo tanto, enmiendas orgánicas pueden mejorar la calidad del sistema de raíces. Excavar es generalmente más fácil en los suelos minerales que se han modificado con la materia orgánica. Algunas especies desarrollan un sistema radicular más fibroso cuando la cantidad de materia orgánica del suelo se aumenta.

Operadores de viveros pueden desear comprobar para ver si el compost de instalaciones de residuos de jardines municipales son una fuente orgánica asequible para enmendar los campos. Las tasas de aplicación de residuos compostados estabilizados pueden ser desde 50 hasta 200 toneladas por acre debido a residuos de jardín en abono pueden tener 0,2-0,5% de contenido de nitrógeno y la pérdida de nutrientes es menos preocupante. Las 50 toneladas por acre tasa de aplicación representa una cobertura de aproximadamente media pulgada sobre un área de un acre, mientras que las 200 toneladas por acre sería de aproximadamente una profundidad de dos pulgadas. Desafortunadamente, los costos pueden prohibir el transporte de grandes cantidades de corteza, compost de residuos de jardín, u otras enmiendas orgánicas. Una alternativa a la aplicación de materiales orgánicos sobre todo el campo es incorporar el material orgánico solamente en la siembra de las filas.

Si los desechos animales han sido aplicados a los campos en años anteriores, se necesitan análisis de suelo para formar pautas relativas a la utilización de estos campos para la producción de viveros. Algunos niveles de nutrientes pueden llegar a ser tóxicos si se realizan aplicaciones repetidas año tras año. Los altos niveles de zinc y cobre pueden reducir el desarrollo de raíces fibrosas, lo que puede causar dificultad al cosechar cepellones que deben permanecer intactos durante la excavación.

Cultivos de Cobertura

El uso de cultivos de cobertura puede ser la herramienta de gestión de la conservación más importante (Tabla 11). El uso de cultivos de cobertura en el suelo que de otra manera sería estéril durante el primer año de producción o el último año de producción puede reducir significativamente la pérdida de suelo. La rotación de cultivos de cobertura también se debe considerar. La plantación de césped en los meses de verano, seguido por la plantación de un cultivo de cobertura de invierno puede reducir la sedimentación y la pérdida de nutrientes. Una de las mejoras más importantes de propiedades físicas del suelo derivadas de los cultivos de cobertura. Una de las mejoras más importantes de propiedad del suelo físicas derivadas de los cultivos de cobertura. Un aumento en los

PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAMPO

agregados más grandes facilita la infiltración y retención de agua y proporciona un hábitat biológica mejor y un mejor ambiente de enraizamiento. Los artrópodos y lombrices de tierra también parecen ser estimulado por los cultivos de cobertura.

Tabla 11. Una lista de los posibles cultivos de cobertura, tasas de siembra,, peso de la semilla, y las fechas de siembra se proporcionan a continuación.

<i>Especies</i>	<i>Tasas de siembra</i>	<i>Peso (lbs/bushel)</i>	<i>Fecha para plantar</i>
Cebada	2.0 bu/A	48	Aug. - Oct.
Centeno (anual)	1.5 bu/A	56	Aug. - Oct.
Raigrás (anual)	2.0 bu/A	24	Aug. - Oct.
Avena	1.5 bu/A	32	Aug. - Oct.
Alforfón	1.5 bu/A	45	Aug. - Oct.
Trigo	25.0 lb/A	60	Aug. - Oct.
Trébol carmesí	20.0 lb/A	60	Aug. - Oct.
Sorgo-Sudán Híbridos	25.0 lb/A	50	Apr. - Mayo

Zonas Vegetativas

Franjas filtrantes vegetativas o zonas entre el sitio de producción y las aguas superficiales se consideran las mejores prácticas de gestión para la reducción de movimiento fuera del sitio de suelo y nutrientes. Tiras del contorno con césped frenar y dirigir el flujo de agua a través de una pendiente y sirven como un amortiguador y filtro biológico final para eliminar cualquier exceso de nutrientes antes de escorrentía sale del vivero. La festuca alta, festuca fina-hojeados, y la hierba de Bermudas son eficaces para proporcionar tepes viables porque son vigorosas y proporcionan una gran cantidad de biomasa. Para ser eficaz, Franjas filtrantes deben tener cubierta de la superficie no menos de 70% y tener por lo menos 20 pies de ancho. Pastos de estación fresca utilizados como franjas filtrantes son más eficaces durante los períodos críticos de erosión en otoño, invierno y primavera, cuando la lluvia es frecuente con posible escurrimiento de aguas pluviales excesivas. Franjas filtrantes reducirán la turbidez y recoger sedimentos y nutrientes por atrapar y vincular los fertilizantes en la materia vegetal. El uso de estructuras de depósito de aguas pluviales y humedales como filtros naturales se puede utilizar para proporcionar incluso una mayor retención de los sedimentos y los nutrientes que se puede lograr con franjas filtrantes. Sin embargo, dependiendo de la cubierta superficial por escorrentía, la pendiente y los factores ambientales; estructuras del yacimiento de aguas pluviales pueden requerir limpieza.

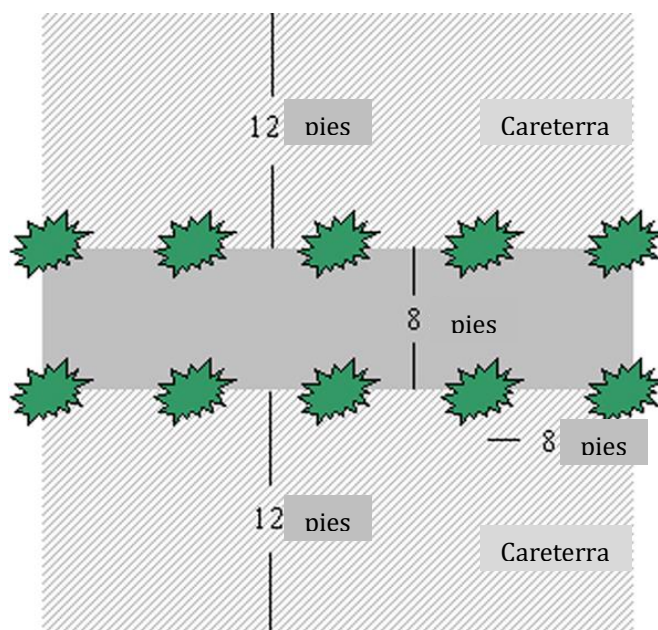
- # 130** Las enmiendas orgánicas del suelo deben ser utilizados para mejorar la estructura del suelo, la retención de agua, el drenaje y la aireación.
- # 131** Los cultivos de cobertura deben utilizarse para reducir al mínimo la pérdida de suelo.
- # 132** Tiras de Filtración deben ser utilizados para mejorar la calidad del agua de escorrentía.



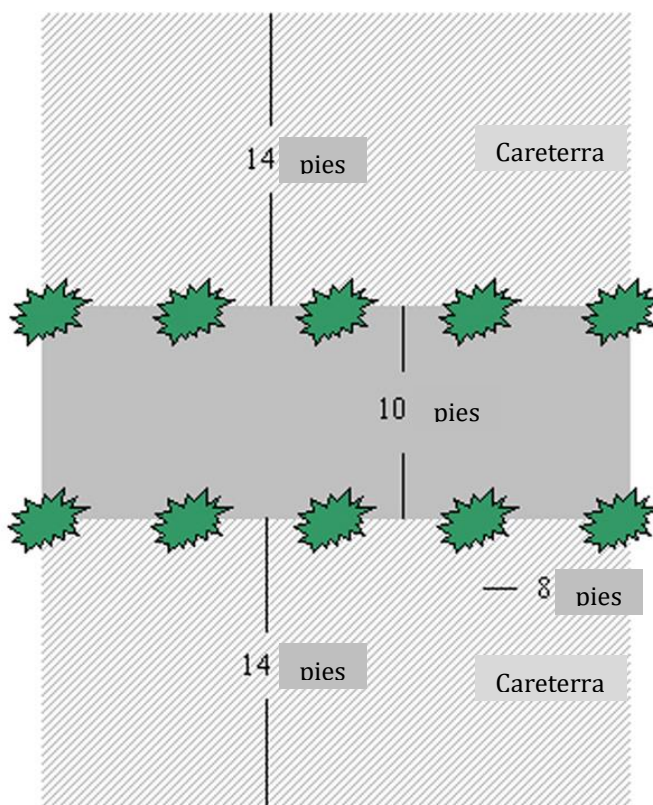
Zonas vegetativas filtran la escorrentía de la área de producción antes de entrar el agua superficial.

La Siembra y la Densidad de Siembra

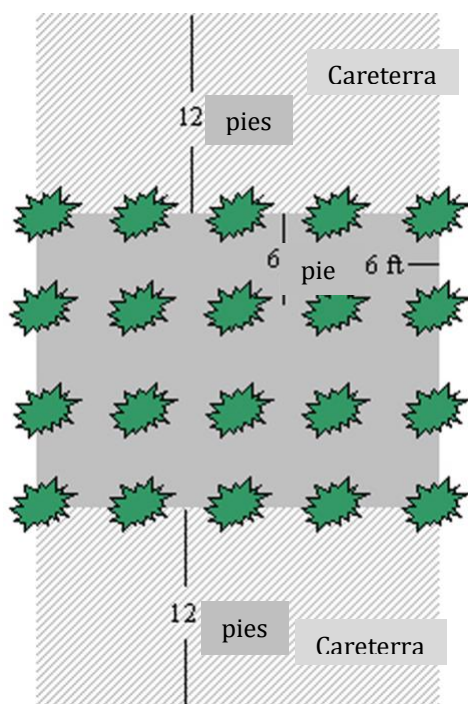
El espaciamiento es siempre una preocupación en nuevos campos, sobre todo si no está seguro sobre el tamaño de las plantas a ser comercializados. El amplio espaciamiento se anima si la estrategia de marketing es incierta, ya que permite más oportunidades para encontrar un mercado antes de que los árboles empiecen a ser descuidados. Un método de espaciamiento que permite la mayor flexibilidad en la siembra es dos filas de ocho pies de distancia y una carretera de 10 a 14 pies en cada lado de las dos filas. Repita este patrón en todo el campo. Este espaciamiento permite mayor espacio para las actividades de excavación y resulta en menos daño a los árboles durante la cosecha. Cultivos de floración más pequeños pueden tener una separación de seis pies de distancia en las filas, y las especies de árboles de sombra más grandes deben tener una separación de hasta diez pies de distancia en la fila. Algunos viveros desean aumentar las densidades de siembra en los campos, y optar por plantar más filas (cuatro o seis filas) de plantas entre las carreteras. En la elección de las dimensiones de siembra, es importante tener en cuenta el espacio requerido por la fertilización, cultivo, recolección, cosecha, y los equipos de pulverización. Cada planta se considera "poseer" la mitad del espacio entre éste y el siguiente planta o fila para calcular el número de plantas por acre. En realidad, los doseles y las raíces pueden exceder la mitad de la distancia por la cosecha.



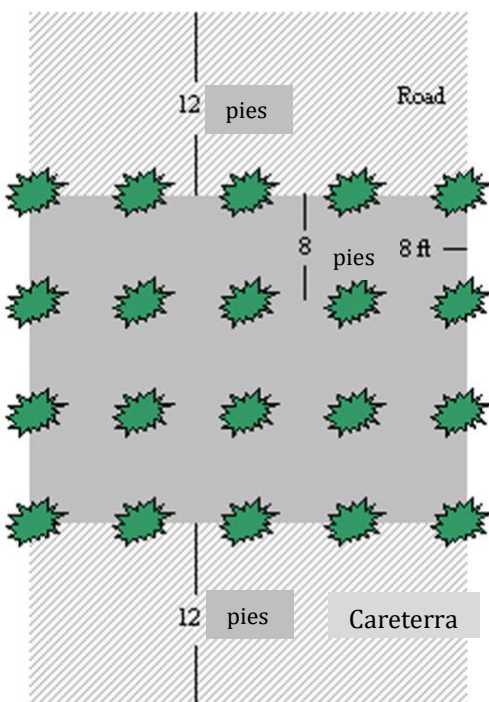
Dos filas de 8 pies en distancia, plantas a 8 pies dentro de la fila, carreteras de 12 pies de anchura
 $8 \text{ pies} \times 10 \text{ pies/planta} = 80 \text{ pies}^2/\text{plants}$, $43,560 \text{ pies}^2/\text{A}/80 \text{ pies}^2/\text{planta} = 544 \text{ plantas/A}$



Dos filas de 10 pies en distancia, plantas a 8 pies dentro de la fila, carreteras de 14 pies de anchura
 $8 \text{ pies} \times 12 \text{ pies/planta} = 96 \text{ pies}^2/\text{planta}$, $43,560 \text{ pies}^2/\text{A}/96 \text{ pies}^2/\text{planta} = 454 \text{ plantas/A}$



Cuatro filas de 6 pies en distancia, plantas a 6 pies dentro de la fila, carreteras de 12 pies de anchura
 $24 \text{ pies} \times 30 \text{ pies/planta} = 720 \text{ pies}^2/16 \text{ plantas}$, $45 \text{ pies}^2/\text{planta}$, $43,560 \text{ pies}^2/A/45 \text{ pies}^2/\text{planta} = 968 \text{ plantas}/A$



Cuatro filas de 8 pies en distancia, plantas a 8 pies dentro de la fila, carreteras de 12 pies de anchura
 $24 \text{ pies} \times 36 \text{ pies/planta} = 864 \text{ pies}^2/12 \text{ plantas}$, $72 \text{ pies}^2/\text{planta}$, $43,560 \text{ pies}^2/A/72 \text{ pies}^2/\text{planat} = 605 \text{ plantas}/A$

Irrigación

Hay que diseñar su Sistema de riego mientras está planeando el diseño de campo y estrategia de siembra.

Las líneas principales de riego tendrán que ser enterradas en el campo, usualmente por las carreteras, con las válvulas conectadas a intervalos convenientes. Recuerde que debe planificar un método de drenar las líneas de riego para evitar daño causado por la congelación de invierno y para hacer reparaciones sin cerrar todo el sistema.

Microirrigación es una buena práctica de conservación y una práctica de mejor manejo para la producción de los cultivos que crecen en campo. Microirrigación es un sistema de bajo volumen y bajo presión y no resulta en escurrimiento del agua de riego de los campos como puede ocurrir con los grandes cañones de riego. Con microirrigación, el agua es aplicado gradualmente sobre periodos extendidos de tiempo (por ejemplo, 0.5, 1.0, or 2.0 galloones por hora) directamente al superficie del suelo, lo cual resulta en menos agua perdido a evaporación o escurrimiento.

Las tasas de infiltración del agua varían con tipo de suelo. **(Tabla 12)**. Cuando las tasas de irrigación exceden la tasa de infiltración del suelo, el agua moverá lateralmente tras la superficie del suelo. Para microirrigación, este puede aumentar el área mojado; sin embargo, si la tasa de irrigación es excesiva, escurrimiento puede ocurrir aun con microirrigación.

La tasa de aplicación debe coincidir con la tasa de infiltración del suelo de campo igual como al tamaño y capacidad de la bomba. Como la microirrigación solamente aplica el agua a la zona de las raíces del cosecha de vivero, las raíces tienden de concentrarse dentro de la zona mojada por la irrigación. Un beneficio adicional es que el crecimiento de mala hierbas es menor porque el agua no se distribuye por áreas grandes como se hace con la irrigación por aire. Menos competencia por las malas hierbas puede aumentar la efectividad y reducir los costos de programas de manejo de herbicidas pre-emergentes y post-emergentes. Microirrigación también reduce la necesidad para arar frecuentemente porque hay menos presencia de malas hierbas así también reduciendo el riesgo de erosión del viento y tormentas. En los cultivos recién plantados, la irrigación puede hacer la diferencia entre poco y mucho perdido de revestimientos.

Microirrigación requiere agua muy limpia y libre de sedimentos y minerales. Agua municipal y de pozo generalmente requiere filtración mínima para microirrigación. Suministros de agua de condado, si disponibles, pueden llegar a ser asequibles y también son un fuente de agua limpia que requiere solamente mínima filtración. Agua de superficie de ríos, estanques, canales o estructuras de recolección generalmente requieren filtración por medio de arena para evitar el taponamiento y la reducción del flujo de agua de los emisores de microirrigación.

133

Se debe utilizar la Microirrigación en cualquier momento que sea posible. Coloca el agua directamente a la zona de las raíces; así concentrando en las raíces y minimizando la germinación de las malas hierbas, el arar, y la erosión

Tabla 12. La tasa de infiltración del agua varía con la textura del suelo.

<i>Textura del Suelo</i>	<i>Max. Tasa de Irrigación (pulgas/hr, suelo descubierto)</i>
Arena	0.75
Arena fina	0.6
Arena francosa	0.5
Arena fina francosa	0.45
Franco arenoso	0.4
Franco	0.35
Franco limoso	0.3
Franco arcilloso	0.25
Arcilla limosa	0.25
Arcilla	0.15

(Los datos extraídos del Manual Occidental de Fertilizantes, Edición Horticultura, Interstate Publishers, Inc., Danville, IL. p 17.)

Fertilidad del Suelo

Conduzca análisis del suelo para determinar la fertilidad. El número de análisis de suelo requeridos por campo variará con el tamaño y la uniformidad del campo. Tomar por lo menos un análisis de suelo para cada cambio en la textura, el color y las características de drenaje del campo. Prácticas tales como el encalado y la aplicación de fertilizantes fosfatados y potásicos se deben completar durante la preparación del suelo antes de la siembra, para que estos materiales se pueden mezclar completamente con los seis a ocho pulgadas superiores de tierra.

134 Se deben usar análisis del suelo para determinar los requisitos de fertilidad del suelo. Tomar por lo menos un análisis de suelo para cada cambio en la textura, el color y las características de drenaje del campo.

Las prácticas mejores del manejo para aplicación de fertilizantes se enfoquen en la calidad del agua y la escorrentía de los nutrientes así como maximización del crecimiento de plantas de vivero. Durante la preparación del campo, incorporar el fertilizante a 50 libras de nitrógeno por acre en suelos arcillosos. Suelos llanos costeros arenosos pueden requerir tasas más altas. La incorporación de fertilizantes de nitrógeno durante la preparación del campo reduce la escorrentía potencial y normalmente cumple con los requerimientos de nitrógeno de plantas nuevas durante el primer año. Se debe incorporar otros nutrientes antes de sembrar según las recomendaciones de los análisis de suelo y en la mayoría de los casos va a satisfacer las necesidades del cultivo durante todo el ciclo de cultivo hasta la cosecha. En los años siguientes, sólo se requiere el nitrógeno. La cantidad de nitrógeno para aplicar puede ser basada en la densidad de siembra (número de plantas por hectárea) en contraste con la mayoría de los tipos de fertilizantes agrícolas que se basan en libras de nitrógeno por acre como 100 -200 libras de nitrógeno por acre. Basando el dosis de nitrógeno en el número de plantas o la cantidad por planta ahorra dinero y proporciona cantidades equivalentes de fertilizante por planta para los campos sembrados con 544 plantas por hectárea en comparación con los campos con una densidad de plantación superior, tales como 605 plantas por hectárea. Se debe aplicar el fertilizante como "side dress" (en el suelo cerca de las raíces) en función de cada planta.

- # 135** Se debe basar las tasas de nitrógeno en el número de plantas, no en el número de acres. Aplicaciones por planta ahorran dinero y proveen cantidades de fertilizante equivalentes por planta cuando se siembra los campos con números variables de plantas en cada acre.

Aplicación de Fertilizantes Granulares Secos

Una tasa de 0,25 a 1,0 gramos de nitrógeno por planta puede ser suficiente para satisfacer las necesidades de nitrógeno de los cultivos durante el segundo año de crecimiento en suelos arcillosos. Plantas que crecen vigorosamente y suelos arenosos pueden requerir tasas más altas. Durante la tercera y siguientes años, las tasas de 1,0 a 2,0 gramos de nitrógeno por planta pueden ser apropiadas para suelos arcillosos con tasas más altas para los cultivos más vigorosos y suelos arenosos. Por fertilizantes granulados solubles grado del campo que son aplicados como una aplicación de superficie alrededor de la zona de las raíces de las plantas que crecen en el campo, dos tercios de la cantidad total se deben aplicar antes de la brotación, y la segunda aplicación se debe aplicar a mediados de junio. Cultivares o especies de crecimiento más lento deben fertilizarse a las tasas de aplicación más bajas, mientras que las plantas vigorosas pueden necesitar tasas de aplicación más altas. Aunque la aplicación de altas dosis de fertilizantes solubles granulares pueden promover un mayor crecimiento, frecuentemente el efecto contrario se produce, sobre todo en los campos no irrigados. Fertilizante granular seco aplicado a finales de primavera o principios de verano no se puede disolver hasta finales del verano o el otoño, causando daño de sal o una oleada tarde de crecimiento que impide que los cultivos se aclimaten durante el otoño. Este resulta en daño por el frío a una oleada tarde o muerte a los cultivos.

Ejemplo: 2.0 oz N/planta/año dividido entre Feb.- Marzo & Junio

$2.0 \text{ oz N} \times 750 \text{ plantas/A} = 1500 \text{ oz N/A} = 94 \text{ libras N/A/año}$ (62 libras N/A/Feb.- March, 32 libras N/A/June)

Taladro de suelo aplicación de fertilizante de liberación controlada (Taladro y Llenar)

Otra técnica adicional de aplicar fertilizante es hacer perforaciones u orificios perforados en el borde de la zona de las raíces de las plantas que crecen sobre el terreno. Fertilizantes a largo plazo de liberación controlada (CRF's) aplicados en una sola aplicación durarán toda la estación de producción o aún más con potencial de escorrentía limitada. Para utilizar esta técnica, se taladran agujeros aproximadamente 6-8 pulgadas de profundidad en ambos lados de las plantas en la fila. Entonces se echa 8 oz (0.5 lb) de un fertilizante CRF tal como 18-6-12 en cada agujero. Por ejemplo: $750 \text{ plantas} \times 1 \text{ lb CRF} \times 0.18 \text{ N} = 135 \text{ lb N/A/año}$ distribuido en un agujero en cada lado de la planta.

Aplicación de Fertilizante Líquido (Solución) por Microirrigación (Fertirrigación)

Si se aplica el fertilizante con microirrigación, la cantidad de fertilizante aplicado a un cultivo puede reducirse mientras que el crecimiento suele aumentar debido a una mayor eficiencia en el uso de fertilizantes. Se pueden comprar inyectoras para controlar la cantidad de fertilizante inyectado en el agua de riego. Sin embargo, el procedimiento que se describe a continuación no requiere un inyector de fertilizante. La cantidad de fertilizante solución para aplicar es aproximadamente la mitad de la cantidad de nitrógeno que se aplica como una aplicación de superficie con fertilizantes granulares. Se puede utilizar menos fertilizante para producir el crecimiento debido al aumento de la eficiencia de la fertirrigación. Es probable que más fertilizante llegue a las raíces de las plantas con la fertilización solución que cuando se ponen los fertilizantes granulados sobre la superficie del suelo. Por ejemplo: $750 \text{ plantas/A} \times 0.5 \text{ oz N/planta/año} = 375 \text{ oz N/A/año}$. Si se usa nitrato de amonio (34-0-0), entonces $375 \text{ oz N/A/año} / 16 \text{ oz/lb} = 23 \text{ lbs N/A/año}$. $0.34 \text{ N/fertilizante} = 70 \text{ lbs fertilizante/A/año}$. Si fertirrigación cinco veces por año, 70 lbs nitrato de amonio por cinco aplicaciones = 14 lbs en solución de reserva por irrigación.

- # 136** Se debe usar fertirrigación cuando sea posible para mejorar eficiencia de los fertilizantes. La cantidad de nitrógeno que se requiere cuando aplicado con microirrigación es aproximadamente la mitad de la proporción recomendada de fertilizante granular aplicado en la superficie.

PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAMPO

Anote la cantidad de tiempo necesario para que el agua fluya hacia el emisor más lejano cuando el riego se abre, y luego añadir algunos minutos para un margen de seguridad. La duración de tiempo requerido para inyectar el fertilizante debe ser al menos tan larga como tomó para cargar completamente el sistema. Después de que se inyecta toda la solución de fertilizante, operar el sistema durante al menos el tiempo que se tardó en cargar el sistema de riego por lo que está seguro que toda la solución fertilizante se ha vaciado de las tuberías de irrigación.

Planificación de la Gestión de Plagas

Los operadores de viveros pueden anticipar ciertos problemas de plagas por conocer la historia del cultivo de un campo. Si un campo ha sido en césped, por ejemplo, esperar larvas. Cuando se mata el césped, los gusanos-rizófagos permanecen. Estas larvas se alimentan de las raíces de forros plantados en el campo si no se toman medidas de control. La gestión de plagas es una consideración cultural principal en el diseño de la disposición de un vivero de campo. Un operador del vivero debe revisar los requisitos de cultivos específicos en relación a las características del suelo. Por ejemplo, abedules y sauces pueden tolerar los suelos más húmedos que el cornejo o pino. Colocación de plantas y programas potenciales de pesticida se puede cambiar fácilmente durante la planificación, pero son más caros de alterar una vez que ha sido sembrado el campo. Además de un diseño adecuado del vivero de campo, cualquiera práctica que reducirá el estrés para la planta mientras promoviendo crecimiento sano y vigoroso reducirá problemas de plagas.

Planificación de la Gestión de Malezas y Cubiertas Vegetales

Las tareas más importantes de manejo de malezas se hacen antes de la siembra. Una Buena preparación del sitio incluye controlando las especies perennes difíciles como la enredadera de trompeta, rosa multiflora, artemisa, betony Florida, kudzu, y enredadera de cobertura antes de la siembra. Control de malezas perennes manual o mecánico puede ser difícil y caro una vez que se siembra el campo. Controlar las malezas perennes requiere matar el sistema de raíces, porque la mayoría de malezas perennes volverá a crecer si solo los brotes se destruyen. Hay tres opciones para controlar las malezas perennes: cultivación, herbicida sistémica después del brote (glifosato), o fumigación. Mientras que el cultivo puede ser eficaz contra ciertas malezas perennes, múltiples cultivos en un período de varios meses a menudo se requieren para controlar los sistemas de raíces. Antes de cultivar, determine qué tipos de malas hierbas existen en caso de que se necesita esta información para otras opciones de control. Por otra parte, algunas malezas perennes como la artemisa se propagan por el cultivo. Herbicidas sistémicos después del brote como el glifosato (Roundup-Pro y muchos otros nombres comerciales) se controlan muchas malezas perennes, pero el momento de la aplicación es fundamental para garantizar un control satisfactorio de maleza perenne.

La plantación de cada especie en bloques separados permite más opciones en el control de malezas. Por ejemplo, separe los abetos de otras coníferas porque los abetos son sensibles a algunos herbicidas pre-emergencia de hierba. Del mismo modo, plante arbustos de hoja caduca separados de árboles de hoja perenne, porque las opciones de los herbicidas antes del brote y después del brote son diferentes.

La fumigación se usa para erradicar las infestaciones de malezas, insectos del suelo, nematodos, o patógenos que no se pueden controlar adecuadamente después de se siembra el cultivo. Si las normas de inspección para las plagas nocivas no pueden ser satisfechas por cualquier otro medio, entonces la fumigación puede ser la estrategia más práctica de control de plagas en particular para los valiosos cultivos que son propensos a las plagas. Los fumigantes son sustancias químicas altamente tóxicas y matan a la mayoría de los insectos, patógenos, nematodos y malezas. Independientemente del fumigante utilizado, la preparación del suelo es la clave del éxito en la esterilización. El suelo debe ser cultivado dos veces a una profundidad de seis a ocho pulgadas: una vez siete a diez días antes de la fumigación y una vez inmediatamente antes de fumigación. Sierpes y rotavadores son excelentes para este propósito. En el momento del tratamiento, el suelo debe estar libre de terrones y restos orgánicos frescos, lo suficientemente húmeda para la germinación de la semilla, y tiene una temperatura superior a 55 F en la profundidad de 6 pulgadas. Porque la mayoría de los fumigantes son inactivados por los altos niveles de materia orgánica no descompuesta (tales como raíces, troncos, hojas y pasto), retire los restos orgánicos o permita que se descompongan antes de la fumigación. Si el suelo no está bien preparado y libre de materia orgánica fresca, puede

PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAMPO

haber presentes insectos, enfermedades, nematodos, malezas que el fumigante no matará. El otoño es un tiempo excelente para fumigar porque los suelos son cálidos y los niveles de humedad propios son más fáciles de alcanzar. Camas de enraizamiento y semilleros se utilizan con frecuencia durante los meses fríos de invierno. Si no han sido fumigados en el otoño, es muy difícil de lograr las condiciones requeridas de temperatura y humedad necesarias para fumigar en el invierno o principios de primavera.

137 Nuevos campos de producción se deben muestrear para las poblaciones de nematodos. Si los nematodos están presentes en niveles que pueden causar daño, seleccione cultivos resistentes o considere la fumigación.

Explorando para Malezas

Explorando los campos para malezas permitirá al operador de vivero determinar cuáles malezas están presentes y planificar estrategias de gestión adecuadas. Viveros campo deben ser explorados por lo menos dos veces al año - a finales del verano o principios del otoño, y de nuevo a principios de verano. A finales del verano la mayoría de las malezas anuales, perennes y bienales de verano son fáciles de identificar. A principios de verano, anuales de invierno, perennes y anuales de verano que escaparon los procedimientos de control se pueden identificar. Explorando para malezas implica el montaje de un inventario de las malezas en cada bloque. Esto se hace simplemente por caminar en cada campo y apuntando las especies encontradas. Después, debe destacar las especies más importantes – los que son más predominantes, perennes, nuevos al campo o en las listas de malezas nocivas, o deberían haber sido controladas por el programa de manejo de malezas ya en marcha. Con esta información, el operador del vivero puede mejor planear un programa del manejo de malezas que coincide con las necesidades del cada cultivo y campo.

Gestión de la Vegetación Entre las Filas

La vegetación entre las filas de plantas se maneja para prevenir invasión de la vegetación en las filas de plantas, eliminar el hábitat para plagas de vertebrados (como el ciervo) y para proveer mejor acceso al campo. Utilizar siega, cultivo, herbicidas en tazas sub-letales (que se refiere como la siega química), o reguladores de crecimiento para frenar el crecimiento, pero no matar la vegetación entre las filas. Se desalienta la cultivación porque esto conduce a la erosión, el exceso de desplazamiento del suelo alrededor del tallo de las plantas, y en realidad puede extenderse malezas perennes. Se conduce siega muchas veces cada año. Sin embargo, el intervalo entre tiempos de siega se puede extenderse por una cuidadosa selección de reguladores de crecimiento.

Los herbicidas de Pre-emergencia se aplican antes del brote de las malezas y inmediatamente después de colocar el revestimiento. Esto previene las semillas de las malezas de germinar desde varias semanas a varios meses. Tal como cualquiera herramienta, cada herbicida tiene características únicas que se debe considerar al planificar un programa de gestión de malezas. Porque herbicidas pre-emergentes no pueden controlar malezas emergentes, ellos se deben aplicar antes de la germinación de las malezas. La frecuencia de aplicación de herbicidas dependerá en el herbicida residual, pero normalmente se requiere dos o tres aplicaciones cada año. Control de malezas residuales aumentará con una tasa de aplicación de herbicida aumentado; pero control disminuye con aumentadas cantidades de lluvia o irrigación, temperaturas más altas y la adsorción de la herbicida a materia orgánica. La herbicida adecuada para cada situación depende de la especie del cultivo, especie de malezas y otros requisitos de la etiqueta.

Herbicidas pos-emergentes son clasificados como sistémicos o por contacto y como selectivos o no selectivos. Herbicidas sistémicos son absorbidos y mueven por la planta. Ellos son útiles en controlar las malezas perennes. Para el mejor control, las malezas tienen que estar en crecimiento activo para permitir que los herbicidas muevan tras la planta. Herbicidas de contacto matan solamente la porción de la planta que actualmente tiene contacto con el herbicida. Herbicidas no-selectivos tienen la potencial de matar o hacer daño a cualquiera planta que contactan; mientras que herbicidas selectivos matan algunos tipos de plantas pero no otros. Todos los herbicidas pos-emergentes tienen un tiempo de secamiento específico que va desde 30 minutos a 6 horas para efectividad máximo. Esto es el tiempo que tiene que pasar después de la aplicación de herbicida antes de irrigación o lluvia para asegurar que el herbicida ha tenido tiempo suficiente para entrar la planta. Aunque los herbicidas pos-emergentes con etiqueta para producción en el campo quedan en el suelo por un tiempo relativamente corto después de aplicación, generalmente tienen poca o ninguna actividad en el suelo; por eso se necesita múltiples aplicaciones para las malezas perennes. La mayoría de herbicidas que se usa para control pos-emergente de malezas en producción de campo se usa o por control de hierba o por control no selectivo de malezas. Productos que proveen control no selectivo no se debe aplicar al follaje o tallos verdes de plantas ornamentales porque puede causar daño severo o muerte a la planta.

138 Se debe controlar las malezas perenes antes de plantar.

Gestión de la Vegetación En la Fila

Los dos estrategias básicas para la gestión de vegetación en la fila son (1) residual, que depende primeramente en los herbicidas pre-emergentes, y (2) no residual, que depende casi exclusivamente en herbicidas no selectivos pos-emergentes. Cada estrategia tiene sus ventajas y desventajas. El método residual utilizará herbicidas más caros pero requerirá menos viajes a través de los campos. El método no residual es sencillo y barato, pero requerirá muchas viajes a través de los campos cada estación para controlar las malezas emergentes.

Para la estrategia residual, los herbicidas pre-emergentes se aplica al fines de invierno para controlar las malezas anuales del verano, y al fines del verano para controlar las malezas anuales del invierno. Depende de las condiciones locales y la malezas y herbicidas pre-emergentes que se usa, un tratamiento adicional temprano en la primavera u otoño podría ser necesario.

La estrategia no residual implica aplicaciones frecuentes de herbicidas pos-emergencia, no selectivos. Trate las malezas cuando tienen seis a ocho pulgadas en altura; esto permitirá al aplicador contactarse con las malezas y evitar el cultivo. Malezas perennes persistentes se tratan en situ con los herbicidas pos-emergentes apropiados o sacados mecánicamente. Una práctica común es combinar un herbicida pre-emergente con un pos-emergente para controlar un amplio espectro de malezas. Es común durante producción tratar los campos cada cuatro a seis semanas, pero el intervalo entre aplicaciones variará con el espectro de malezas que se encuentra, el modo de acción del herbicida que se usa, y las condiciones prevalentes del clima. It is common during production to treat fields every four to six weeks, but the interval between applications will vary with weed spectrum present, the mode of action of the herbicide used, and the prevailing weather conditions. Debe conducir exploración frecuente del campo para identificar los tiempos apropiados para tratamiento, para mantener una zona libre de malezas centrado en la fila de plantas del vivero.

Humedales Artificiales: Una Guía de Instrucción para los Viveros



Esta sección se hace posible por el Grupo de Investigación de Gestión Ambiental, Iniciativa de Investigación de Floricultura y Viveros, Los Servicios de Investigación del Departamento de Agricultura de los EEUU, El Instituto de Investigación de Horticultura, y SCA #58-6618-7-216. Véase al final de la sección para más detalles.

Los Nutrientes y el Agua

Componentes Esenciales de la Producción del Vivero

Fertilizantes y pesticidas ayudan a los operadoras de viveros producir plantas de calidad en un periodo de tiempo relativamente corto. Nutrientes y pesticidas excesivas pueden salir de las zonas de producción en el vivero por escorrentía y entrar en las aguas superficiales o lixiviar por las aguas subterráneas.

Enriquecimiento de nutrientes de las aguas superficiales puede degradar la calidad del agua en el lugar y llevar a plena floración de algas. Agua recirculada en el sitio puede convertirse en fitotóxico por al aumento de las concentraciones de los productos químicos y la calidad general del agua puede degradar debido a las reacciones químicos no deseados (precipitación o disolución). La floración de algas puede impactar negativamente la calidad del agua, conduciendo a posibles efectos nocivos para ambos organismos acuáticos y los seres humanos.

Costos de los Nutrientes: Económicos y Ambientales

El Caso Económico para Conservación de los Nutrientes

Dentro de los últimos años, los costos de fertilizante se han aumentado tanto como los de petróleo, aumentando dramáticamente los costos de producción de viveros. El aumento in los costos de recursos para cultivos especiales lo hace critico de aplicar eficientemente los nutrientes y el agua en el momento adecuada y en la cantidad que los cultivos necesitan. También, el reciclaje y la reutilización de los nutrientes, si sea como material orgánica en compost o de escorrentía capturada, es una manera de aumentar aún más la eficiencia.

Las Reservas de Fósforo y el Futuro

Los geólogos que estudian las reservas de fósforo en el mundo calculan que es probable que nuestros recursos de fósforo se ejecuten antes de las reservas de petróleo¹. Más de 83% de las minas mundiales de fósforo están en Marruecos, China, los Estados Unidos y Sud África. Es probable que dentro de 40 años las reservas de fósforo que son bien accesibles y extraíbles se agotarán.

En el futuro, las prácticas de agricultura y el uso de fertilizante será dramáticamente diferente simplemente porque el fósforo que damos por sentado hoy no será disponible en el forma (o precio) que lo hacen fácil de usar. Los costos de fósforo podrían aumentar tanto que sea más económicamente factible capturar y volver a usar fósforo lixiviado de contenedores y materiales de desecho agrícolas que simplemente aplicar el fósforo en forma de fertilizante.

Conservación del Ambiente y Recursos

Entonces ¿qué puede hacer Ud. para reducir los costos de producción y también proteger el ambiente? Un grupo de investigadores financiado por una beca de la Iniciativa de Investigación de Floricultura y Viveros y asesorado por el Departamento de Agricultura de los EEUU desarrollaron un enfoque de sistemas completos a la gestión de recursos ambientales, y desarrollaron un recurso en línea disponible para su descarga gratuita a:

<http://tinyurl.com/sustainable-nursery>.

Este recurso está pensado para ayudarte utilizar los insumos de producción tales como irrigación, nutrientes, y pesticidas tan eficientemente como sea posible. Una vez que Ud. ha optimizado su manera de aplicar agua y nutrientes, después puede considerar como Ud. trata cualquiera escorrentía, si el agua sale de su propiedad como la escorrentía, o si se puede reciclar, limpiar y reutilizar.

Humedales Construidos

Hace siglos en Europa y temprano en el siglo de 1900 en los EEUU, humedales naturales eran vistos como plantas de tratamiento de aguas residuales: aguas residuales entraron por el humedal, y ¡voilà! – aguas limpias salieron del otro lado. Avance rápido hasta la década de 1950 con el nacimiento de humedales construidos – sistemas de ingeniería diseñados y contruidos para tratar aguas residuales con vegetación, suelos, y poblaciones microbianas asociados que tomen ventaja de los mismo procesos biológicos y fisicoquímicos que ocurren en humedales naturales.

Desde su origen en Alemania, humedales contruidos han sido estudiados e implementados tras el mundo. Han sido utilizados por décadas, mayormente por el tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales, lo cual está mayormente enfocado en minimizar nutrientes, sólidos suspendidos, metales pesados y patógenos. Éxito en limpiar descargas de punto de fuente municipales e industriales condujo al uso generalizado de humedales contruidos para tratar muchos otros tipos de aguas residuales, incluyendo aguas residuales industriales y agrícolas, drenaje de minas de ácido, lixiviados de vertedero, y escorrentía de aguas de lluvia (sólidos suspendidos, orgánicos, aceite y grasa, y metales pesados.)

Para la industria de viveros e invernaderos, humedales contruidos ofrecen a los productores una manera relativamente barato para el tratamiento de la escorrentía que contiene nutrientes, pesticidas y otros contaminantes orgánicos; por lo tanto, lo que permite conformidad con las regulaciones ambientales cada vez más estrictas en cuanto a la descarga de contaminantes no puntuales de fuente.

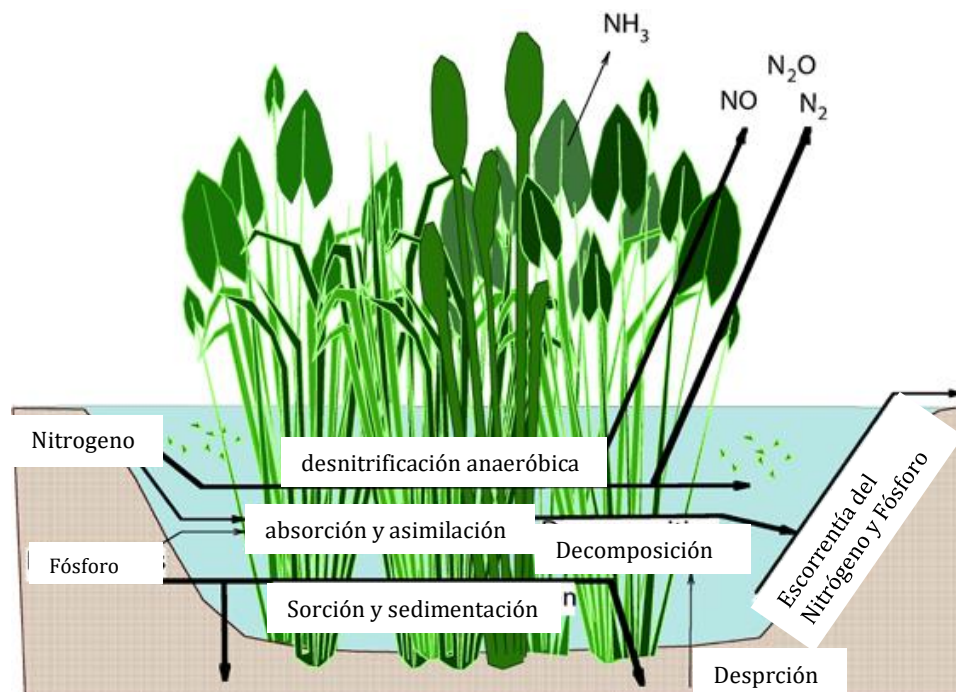
Existen tres tipos de sistemas de humedales contruidos: flujo de superficie (superficie de agua libre), flujo bajo la superficie (flujo horizontal o vertical), y los humedales flotantes (sistemas de esteras de vegetación flotantes). Humedales contruidos de flujo de superficie y flujo bajo la superficie se utilizan comúnmente para tratar aguas residuales agrícolas. Esta publicación se dirige principalmente a las consideraciones de diseño para humedales contruidos de flujo de superficie, porque las investigaciones del autor porque la investigación de los autores

caracterizó el destino de los nutrientes de la escorrentía de producción en los humedales artificiales de flujo de superficie.

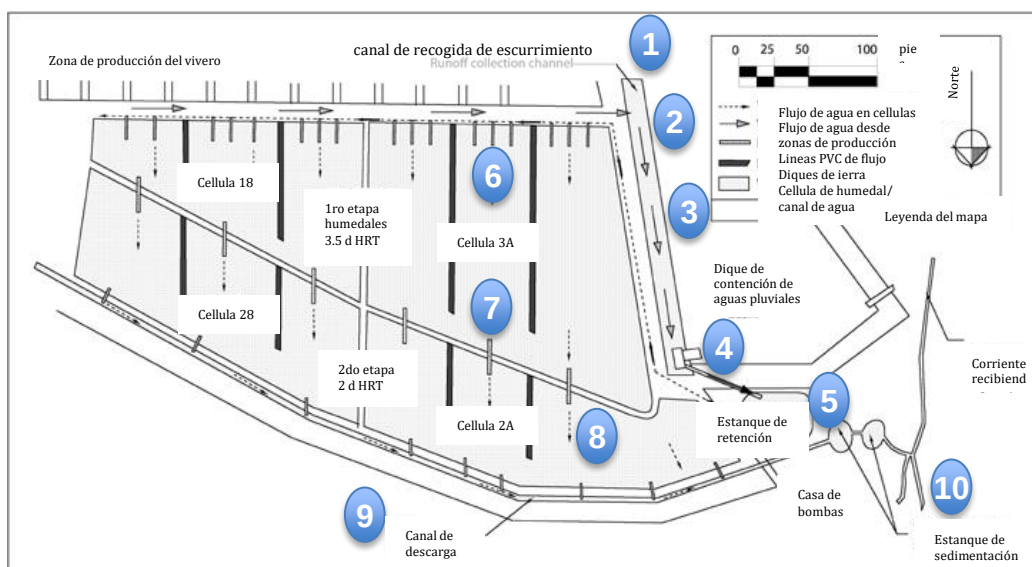
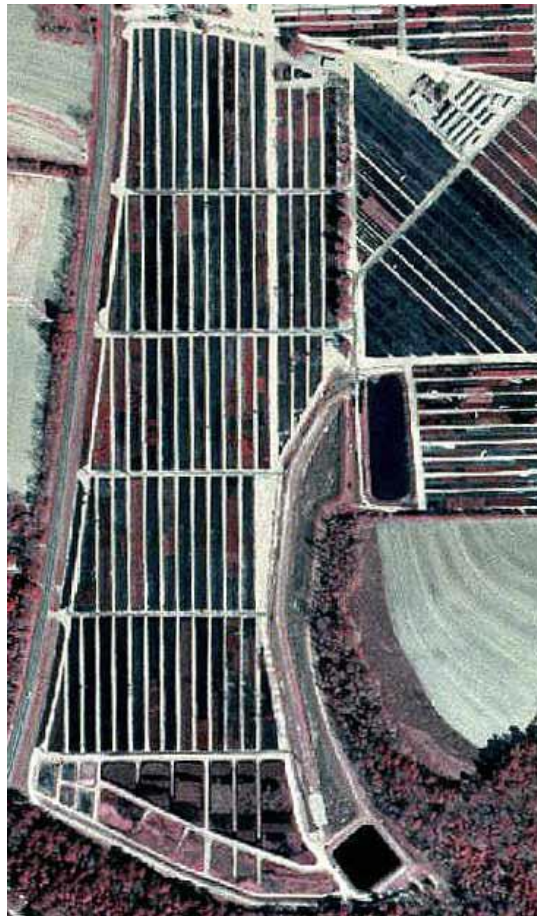
Ciclo de Nutrientes en los Humedales Construidos

El nitrógeno y el fósforo pasan a través de humedales en una variedad de maneras: el esquema del ciclo de nutrientes simplificado (Figura 1) muestra varias vías por las que el nitrógeno y el fósforo se mueven y transforman dentro de un humedal construido. Nitrato-N puede ser absorbido por las plantas, tanto en el forma amoniacal ($\text{NH}_3\text{-N}$) como el nitrato ($\text{NO}_3\text{-N}$). El nitrógeno también puede ser desnitrificado por bacterias anaeróbicas a las formas gaseosas (N_2 , NO y N_2O); también puede ser liberado a partir de plantas como el gas amoníaco (NH_3).

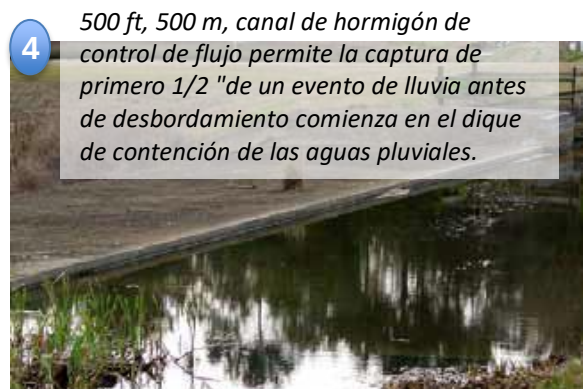
El fósforo se completa un ciclo a través de los humedales, tanto en las formas orgánicas e inorgánicas. Algo de fósforo es absorbido por las plantas, y luego a través de ciclo natural, el material vegetal se descompone y el fósforo, ahora orgánicamente atado en los tejidos vegetales, se libera de nuevo en la columna de agua. Otro fósforo (por lo general en forma de PO_4) puede precipitar fuera de la columna de agua a través de los procesos de sedimentación. El principal mecanismo de eliminación de fósforo en humedales construidos es a través de la unión de fósforo (absorción) con arcilla (sitios de Fe y Al) en los sedimentos. Algo de fósforo unido a la arcilla puede estar disponible para las plantas. El fósforo también puede desorber de las partículas del suelo y volver a-suspender en la columna de agua. El fósforo se puede exportar desde los humedales a través de varias vías de carga interna (descomposición de la planta, la desorción de fósforo, suspensión de sedimentos).

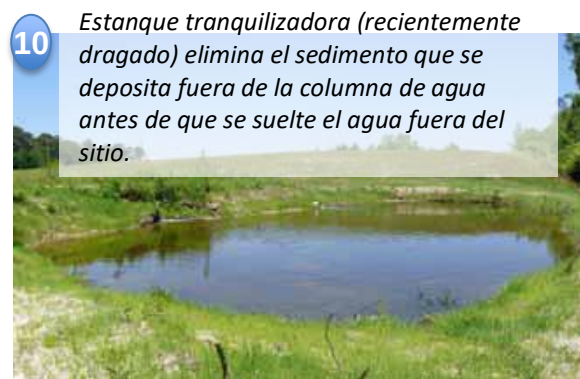


Estudio de Caso Vivero – Monrovia®, Cairo, GA



Humedales Artificiales: Una Guía de Instrucción para los Viveros





En 2002, empezamos el monitoreo de un humedal de flujo de superficie que recibía escorrentía de producción de un vivero. Monrovia Growers® de Cairo, GA instaló un humedal construido de flujo de superficie de 9.3 acres (**Figura 2**) en 1997. El humedal construido recibe escorrentía de ~120 acres de producción de vivero. Agua de la zona de producción fluye hacia abajo una serie de canales de recogida **1-4** and dentro de un estanque de retención **5**. Desde el estanque, el agua es bombeado en la parte superior del sistema de humedal **6** y fluye por gravedad **7-9** hasta que entra un serie de estanques tranquilizadores **10** antes de su lanzamiento final en un arroyo cercano. Flujo típico diario tras las humedales es desde 423,000 a 1,200,000 gallons.

Terminología para aclarar la discusión siguiente sobre humedales construidos:

- **Efluente** – el agua saliendo del humedal construido.
- **Influente** - el agua que fluye hacia el humedal construido.
- **Tiempo de retención hidráulica (HRT)** - la cantidad de tiempo que toma para que el agua viaje de flujo de entrada de humedales **6** al flujo de salida **9**. El humedal cuenta con un TRH de 3,5 días en la primera etapa y una HRT total de 5,5 días.
- **Carga** - la concentración (en ppm) de un nutriente (nitrógeno o fósforo) multiplicado por el volumen de agua enlo cual son los nutrientes - básicamente la cantidad de nutrientes en el agua que fluye en (influyente) un humedal.
- **Eficiencia de eliminación** se expresa como un porcentaje y representa la eficiencia por la que se retira un nutriente usando procesos de humedales. Se calcula dividiendo la concentración de nutrientes efluentes por la concentración de nutrientes influentes y multiplicando el resultado por 100.

Lecciones de Nitrógeno

- Remediación de nitrógeno en el humedal de flujo superficial era cíclico y predecible cambió por temporada (**Figura 3**).
- Ocurrieron períodos con mayor eficiencia la recuperación de nitrógeno las temperaturas del agua eran más cálida (**Figura 4**) y, a veces, cuando las tasas de riego y fertilización de vivero estaban en su punto más alto.
- Eficiencia de eliminación se redujo durante el invierno, pero la carga de nutrientes de la escorrentía del vivero también fue menor.

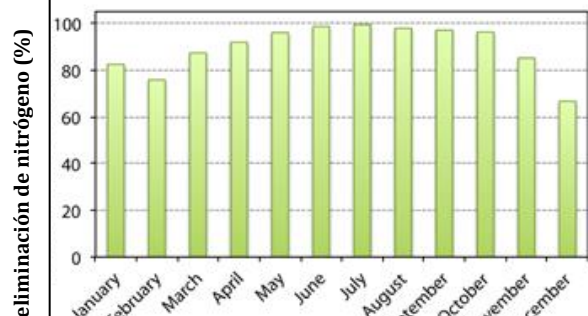


Figura 3. Promedio de rendimiento de eliminación de nitrógeno en una superficie de flujo sistema de humedales construidos de flujo de superficie de más de 5 años.

- Tasas de eliminación de nitrógeno estrechamente imitaron las tasas de carga (Figura 5). Esto significa que para casi todas las unidades de N cargado en el sistema de humedales una unidad de nitrógeno se retira (01:01 línea de color negro)

Eficacia máxima eliminación de nitrógeno se produjo durante la carga pico de nitrógeno. Humedales construidos están diseñados para manejar picos de carga.

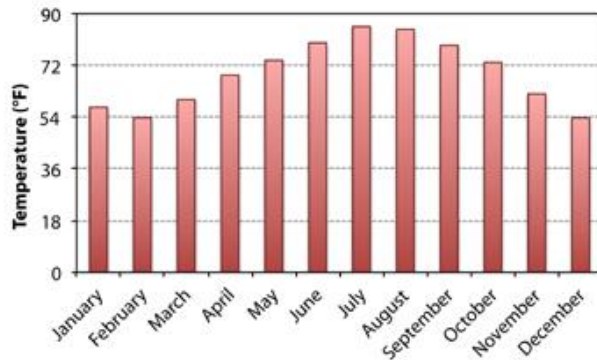


Figure 4. Temperatura promedio del agua medido en humedal construido de flujo de superficie por más de 5 años.

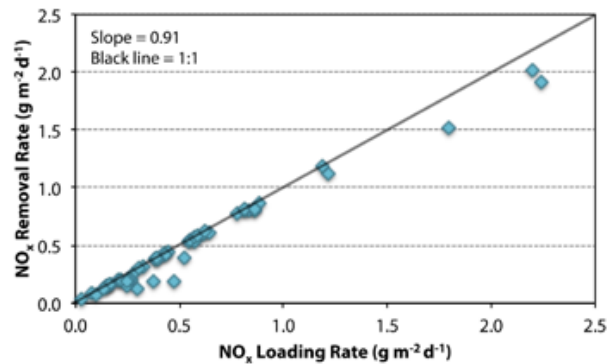


Figure 5. Average water temperature measured in a surface-flow constructed wetland over 5-years.

Lecciones de Fósforo

Carga de fósforo y la eliminación fueron muy variables en el humedal construido.

- La carga influente del fósforo tiende a ser más alta durante la primavera. (**Figura 6**).
- Fósforo carga a partir de fuentes de vivero disminuyeron drásticamente desde 2004 hasta 2005 como Monrovia® growers redujo las tasas de fertilización de fósforo.
- La reducción de las tasas de fertilización de fósforo disminuyeron drásticamente la pérdida de fósforo de los contenedores, reduciendo los residuos de fósforo y los costos de fertilización.
- Como la carga influente de fósforo disminuyó la eficiencia de eliminación de fósforo en el humedal construido disminuyó (**Figura 7**).
- Los humedales "asimilaron" fósforo durante cortos períodos de tiempo (por lo general cuando las plantas estaban creciendo activamente - barras azules), pero principalmente exportaron fósforo como la tasa de carga influente de fósforo disminuyeron (barras verdes, **Figura 6**).

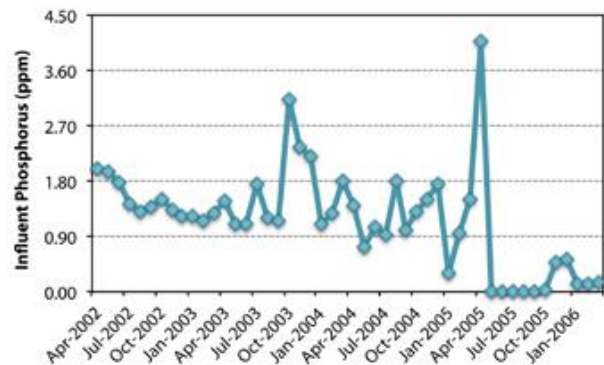


Figure 6. Concentración de fósforo influente en un sistema de humedal construido de flujo de superficie por más de 5 años.

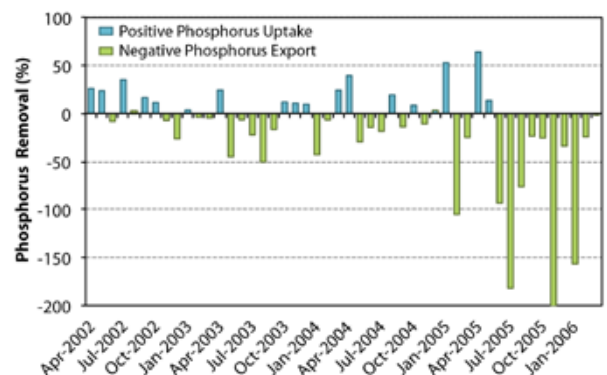


Figura 7. la eficiencia de eliminación del fósforo en un humedal construido de flujo de superficie.

- La eliminación del fósforo en los humedales se debe principalmente a la unión de las partículas de sedimento. En cuanto fósforo une a los sedimentos se acerca a un punto de "saturación", fósforo liberación del suelo puede ocurrir.

No hay patrones de asimilación de fósforo claras podrían ser caracterizados. El fósforo no se puede eliminar consistentemente por los humedales construidos de flujo de superficie.

Necesitábamos desarrollar un plan de tratamiento alternativo para la eliminación del fósforo-así que tomamos el problema de vuelta al laboratorio para estudio adicional.



Islas flotantes naturales formaron dentro de la primera etapa de la célula de humedal construido.



En el otoño, beggarstick suave (*Bidens laevis*) florece en la segunda etapa células de humedales construidos.

Remediación del Fosforo en pequeña escala en los Humedales construidos de Flujo Bajo la Superficie

El fósforo Unido a Agregado de Arcilla: Ensayos de Laboratorio

- Agregado de arcilla se puede utilizar para tratar agua rica en fósforo porque los minerales dentro del arcilla pueden unirse con fósforo, eliminándolo de la escorrentía.
- Evaluamos múltiples agregados de arcilla por su capacidad de unirse del fósforo para encontrar un agregado que mejor se adapte a las condiciones de producción de vivero y las necesidades de rehabilitación.
- Dos agregados de arcilla prometedores fueron elegidos a partir de experimentos de laboratorio y evaluaciones adicionales en el subsuelo de flujo de humedales construidos. Queríamos encontrar un agregado de arcilla que tenía:
 - » Grande longevidad vinculante del fósforo cuando se utiliza en los humedales construidos de flujo bajo la superficie
 - » Alta capacidad de vincular, para que grandes cantidades de fósforo se puedan eliminar durante el tratamiento.
- Los agregados de arcilla escogidos eran:
 - » Arcilla calcinada (una arcilla de bentonita paligorskita, producto industrial) y
 - » Ladrillo triturado (un subproducto de construcción)



Utilice sustratos a base de arcilla para llenar los humedales construidos de flujo bajo la superficie para unir el fósforo de la escorrentía.

La Vinculación de Fósforo: Pruebas de Campo

- Cada agregado de arcilla llenó un tanque de 50 galones para imitar las condiciones de un humedal construido de flujo bajo el superficie; cada tanque estaba o plantado o no plantado para determinar si la vegetación mejoró de la eficiencia de eliminación de nutrientes y la longevidad.
- Tratamientos de flujo bajo del superficie tuvieron un promedio de más de 80% eficacia de eliminación fósforo (**Figura 8**) - la línea roja representa el 80% de eficiencia de eliminación.
- Todos los tratamientos de arcilla tuvieron parecido eficiencia de eliminación de fósforo hasta que los sin vegetación (no plantados) se hicieron saturados de fósforo. (**Figura 8**).



Experimento a escala piloto para determinar el efecto de la arcilla calcinado y el ladrillo forrado en el tratamiento de un humedal de flujo bajo la superficie.

Plantar humedales de flujo bajo la superficie mejora la eliminación de fósforo y aumenta la longevidad del sustrato de arcilla.

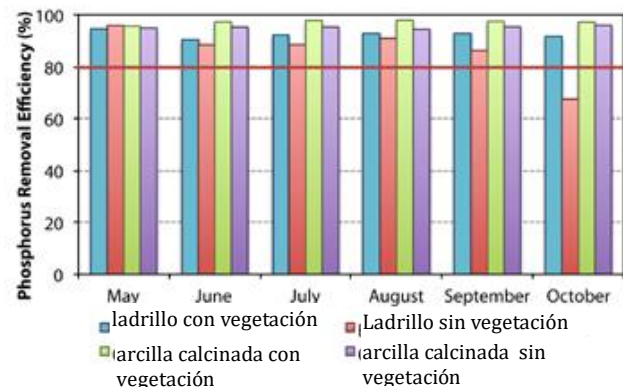
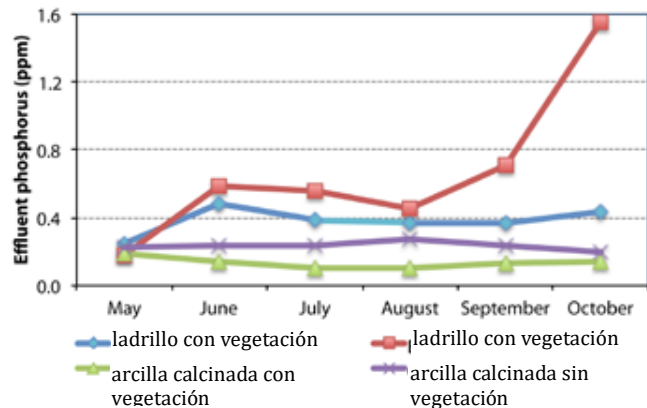


Figura 8. Eficiencia de eliminación de fósforo en celulas de humedales construidos de flujo bajo la superficie llenados de agregados de arcilla.

Punto de Saturación de Fósforo

- Eventualmente, el fósforo se une a todos los sitios disponibles dentro del agregado de arcilla, y la eficiencia de eliminación de fósforo disminuyó a medida que la arcilla se convirtió en fósforo saturado (**Figura 8**, Octubre: Ladrillo sin vegetación).
- Cuando los sitios de unión de arcilla llenan, ningún fósforo adicional se puede enlazar y el fósforo comenzará a desorber (**Figura 9**).
- La línea roja en **Figura 9** representa concentración de fósforo efluente en los tanques de ladrillo sin vegetación.
 » El fósforo empezó a desorber del ladrillo en Sept. y liberación de fósforo dramática de ladrillo se produjo en Octubre.

Agregados de arcilla calcinado unen fósforo efectivamente por 6 a 12 meses dependiendo de las tasas de carga de fósforo



Ladrillo enlace ≈ 100 mg P / kg sustrato.
 Ardilla calcinado enlace ≈ 300 mg P / kg sustrato.

Figure 9. Las concentraciones de fósforo efluente de células humedales construidos de flujo bajo la superficie llenos de agregados de arcilla.

- pH puede influir al enlace y precipitación de fósforo en humedales construidos
 - » pH 4.0 - 6.5: El aluminio y el hierro precipitado con el fósforo
 - » pH 7.5 - 8.5: El calcio y el magnesio precipitado con fósforo
 - » *Arcilla calcinada* pH $\approx 6.5 - 7.5$ - sorción probable conduce a la eliminación de fósforo
 - » *Ladrillo* pH $\approx 7.5 - 9.0$ - precipitación probable conducir la mayoría de la eliminación de fósforo
- Remediación de nutrientes en los humedales construidos es complejo y requiere un enfoque "mixto" utilizando:
 - » Células de humedales construidos de flujo de superficie para remediar el nitrógeno, y
 - » Células de humedales construidos de flujo bajo la superficie llenos de agregado de arcilla para remediar el fósforo.
- La eficiencia de remediación de nutrientes de los humedales consruídos puede variar con el clima. Pero la elección y el tiempo de tratamiento de plantas se puede ajustar para alcanzar los límites de nutrientes deseados. **Tabla 1** enumera la eficiencia de de remediación de nutrientes de los humedales construidos establecidos en diferentes condiciones climáticas

Tabla 1. La eficiencia de remediación de nutrientes de los humedales consruídos de flujo superficial y bajo la superficie in varias condiciones climáticas..

Tipo de Humedal	Ubicación	Edad (años)	HRT (día)	Influente (mg/L)		Efluente (mg/L)		Eficiencia del Eliminación	
				N	P	N	P	N	P
Flujo Superficial	Arizona, USA ⁵	7	4.0	2.8	-	1.3	-	54%	-
	California, USA ²	2	1.6	15.6	0.3	8.4	0.4	46%	-33%
	Connecticut, USA ⁴	4	12.0	102	25.7	73.0	14.1	28%	45%
	Georgia, USA	9	5.5	7.8	1.2	0.7	1.2 9	1%	0%
	Washington, USA ¹	6	6.5	2.1	-	0.7	-	63%	-
Flujo Bajo la Superficie	República Checa ⁶	14	-	50	10.1	29.7	7.0	41%	31%
	Nueva Gales del Sur, AU ³	1	2.0	5.7	0.6	0.5	0.2	84%	66%
	Nueva Gales del Sur, AU ³	1	4.0	5.7	0.6	0.4	0.1	90%	78%

¹Beutel et al. 2009. Ecolog. Eng. 35, 1538-1546; ²Díaz et al. 2010. Agric. Waste Manag. 97, 1813-1821;

³Headley et al. 2001. Water Sci. Tech. 44(11-12), 77-84; ⁴Newman et al. 2000. Ecolog. Eng. 14, 181-198; ⁵Kadlec. 2008. Ecolog. Eng. 33, 126-141; ⁶Vymazal. 2009. Desal. 246, 226-237



Lista de Control de Implementación

Planificación

- La recolección de información
- Consultar con un experto
- Selección del sitio
- Consultar con un ingeniero

Construcción y Establecimiento

- Construcción
- Establecimiento de las plantas
- Llenado del humedal

Operación

- Monitoreo
- Mantenimiento

Planificación



Muchos de los aspectos importantes de un humedal debe ser considerado antes de que pueda comenzar la construcción.

La planificación de los Humedales se compone de los siguientes pasos en la lista de control de los humedales.

- Paso Uno: La recolección de información
- Paso Dos: Consultar con un experto
- Paso Tres: Selección del sitio
- Paso Cuatro: Consultar con un ingeniero

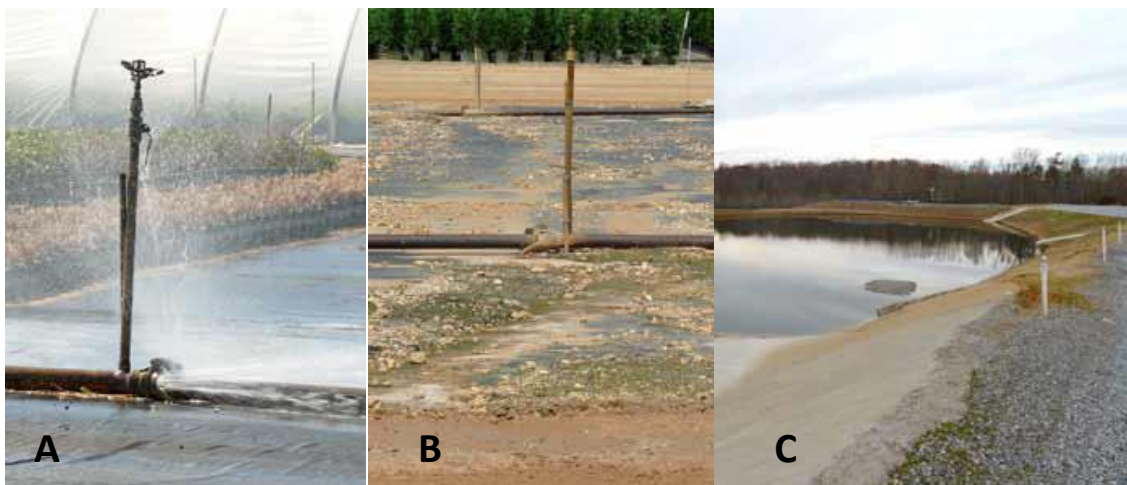
Paso Uno: *La Recolección de Información*

Este paso es crítico porque los planes del diseño de humedal tienen que ser específicos a su sitio. Antes de tomar pasos para instalar un humedal, estas preguntas deben ser contestadas:

1. ¿Cuál es la área de la tierra en producción en su vivero?
2. ¿Cuánto agua usa Ud. cada día?
3. ¿Cuál es la cantidad de escorrentía en varios tiempos del día?
4. ¿Ha Ud. implementado prácticas para disminuir el volumen de la escorrentía?
5. ¿Es necesaria la gestión de las aguas pluviales y la contención?
6. ¿Cuáles son las cargas de nutrientes y plaguicidas en su escorrentía?
7. ¿Ha implementado prácticas para reducir los efectos negativos de la producción en la calidad del agua?
8. ¿Todo el escurrimiento desagüe a la misma área de su propiedad?
9. Si un humedal construido es la mejor opción para manejar su escorrentía, ¿dónde es la mejor ubicación en su sitio?

Las respuestas a estas preguntas van a servir como una base para lo que queda de su proceso de planificación, y ayudarle cuando consulta con un experto para empezar tomando decisiones de diseño y construcción. También piense en estos factores importantes:

- Sistemas de humedales naturales pueden servir como una guía durante la planificación y construcción.
 - Topografía natural debe guiar la construcción de humedales, tanto en forma y orientación.
 - Numero(s) de células del humedal debe ser dictado por cualidad y cantidad de escorrentía
 - Considerar futuros planes de expansión de vivero durante todo el proceso de planificación y construcción de humedales.
- ✓ *O por incluir la captura de escorrentía de futuras zonas de producción en el amaño de humedal, o por*
 - ✓ *La planificación para la construcción de celulas adicionales durante el proceso de diseño inicial.*



Repare las fugas y las prácticas de riego poco eficientes para reducir los volúmenes de escorrentía (A).

Gestione la erosión al reducir la liberación de sedimento de nutrientes y pesticidas (B).

Evaluar la infraestructura de transporte de agua para determinar dónde el humedal deberá estar situado a mejor tratar y limpiar la escorrentía (C).

Paso Dos: *Consultar Con Un Experto*

Una vez que haya respondido a las preguntas del Paso Uno o si necesita ayuda para contestar a algunos de ellos, póngase en contacto con uno de los autores y luego póngase en contacto con un representante de su servicio local de Conservación de Recursos Naturales y / o el Cuerpo de Ingenieros del Ejército para que el permiso y la licencia apropiada se obtienen. Si no está seguro de a quién contactar en su región, consulte a su especialista local de Extensión para la ayuda en que le dirige al personal apropiado.

Una consulta en el sitio es muy recomendable para asegurarse de que las consideraciones de diseño iniciales se definen adecuadamente. Su consultor será capaz de responder a cualquier pregunta que queda y le guiará a través de los pasos restantes necesarios para la construcción de humedales construidos.

Debe ser capaz de:

- Seleccione un tipo de Sistema
- » *Flujo superficial*
- » *Flujo bajo la superficie*
- Determine cómo configurar el sistema
- Seleccione los criterios de diseño para la ingeniería
- Determine los objetivos del humedal construido
- » *La limpieza para descargar fuera de sitio*
- » *La limpieza para su reutilización / recirculación dentro de su vivero*

Tiempos de retención adecuados dependen del contaminante objetivo. El sitio seleccionado debe ser lo suficientemente grande para las necesidades actuales, además de suficiente en la zona para dar cabida a una futura expansión.

Paso Tres: Selección del Sitio

El tiempo pasado en una cuidadosa selección del sitio y la orientación de humedales significativamente reducirá costos de construcción. Todos deben ser considerados los tipos de tierra disponibles, la topografía y el suelo. El humedal deberá estar cerca de la fuente de la escorrentía para reducir al mínimo la necesidad de zanjas largas y tuberías. Además, debe ser cuesta abajo desde la fuente siempre que sea posible para minimizar el bombeo. Grandes cantidades de nivelación y movimiento de tierras pueden aumentar significativamente los costos de construcción.

Sitios bien adecuados tienen las siguientes características:

- Cerca a la Fuente de escorrentía
- Suficiente grande para acomodar el volumen de escorrentía en relación con el tamaño del humedal
- Se inclina, pero no excesivamente, para permitir flujo de agua por gravedad sin erosión excesiva
- Contiene suelos que prevendrá filtración (suelos de arcilla son ideales)
- Encima de la capa freática
- No está en la llanura de inundación
- No contienen especies amenazadas o en peligro de extinción
- No contiene recursos arqueológicos ni históricos
- No al lado de zonas residenciales
- No está cerca del borde de su propiedad (lo que permite la creación de buffer)



Uso y Acceso a la Tierra

Los Humedales deben estar situados de forma que la gravedad impulse el flujo de agua. Típicamente, no deben estar situados cerca de zonas residenciales. Áreas deben ser de fácil acceso para los equipos de movimiento de tierra y el personal de mantenimiento. Asegúrese de incluir una zona de amortiguamiento grande alrededor del humedal para aliviar de manera preventiva los problemas que puedan derivarse de las opiniones de los propietarios de tierras cercanas.

Disponibilidad de Tierra

Tiempo de retención (la cantidad de tiempo que el agua está en un humedal) es crítico para la eficacia del tratamiento; humedales deben ser suficientemente grandes para permitir tiempos de retención adecuados. Tiempos de retención adecuados dependen del contaminante destino. El sitio seleccionado debe ser lo suficientemente grande para las necesidades actuales, además de una superficie suficiente para dar cabida a una futura expansión.

Topografía y Recursos Ambientales

Sitios de suave pendiente se pueden modificar fácilmente para retener el agua, lo que permite la construcción menos costosa. Asegúrese siempre de que la zona no está ya designado como humedal. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército puede ayudar a determinar si el sitio propuesto ya contiene los humedales o si está delimitada como una llanura de inundación.

U.S. Army Corps of Engineers – Charleston District - Regulatory Division

JURISDICTIONAL DETERMINATION REQUEST

For Identifying Waters of the U.S., Including Wetlands and Tributaries

Project Name: _____ Date: _____

County: _____ Total Acreage of Tract: _____

Property Owner : _____	Agent: _____
Address: _____	Address: _____

Permisos y Reglamentos

Requisitos para permisos y regulaciones de agua será específica para áreas individuales ya que las normas estatales y municipales de agua varían tanto en la existencia y la aplicación. **Póngase en contacto con las agencias estatales ahora** para coleccionar información sobre los requisitos referentes a la construcción de humedales y la descarga de agua. Típicamente, descarga de escorrentía en cualquier fuente de agua natural requerirá un permiso .

La mayoría de los estados y muchas municipalidades locales tienen leyes sobre las aguas pluviales que tiene que seguir. Una discusión con una agencia del estado puede ser necesario antes **permiso** para evaluar la relación entre su humedal y otros cuerpos de agua cercanos.

Paso Cuatro: Tiempo por un Ingeniero

En el momento en que haya resuelto todas las respuestas y un experto en los humedales ha revisado sus cálculos y ayudó a finalizar un plan preliminar, ya está listo para hablar con un ingeniero civil con respecto a la siguiente fase del proyecto. Un ingeniero le ayudará a refinar el plan inicial mirando la hidrología (flujo de agua) de su sistema propuesto y determinar específicamente las siguientes características:

- Cuán grande el humedal debe ser
- Aptitud del suelo para la construcción de humedales
- Selección del sitio y la orientación final
- Trabajabilidad de la selección inicial del sitio
- Tipos y cantidades de nivelación requeridas para dirigir adecuadamente, coleccionar y retener el agua

Con las respuestas a estas preguntas, un plan de construcción de humedales se puede dibujar. Su plan tendrá en cuenta muchos factores importantes para la eficacia de remediación del humedal, incluyendo una serie de estructuras:

Células

Las células son las unidades de humedales construidos y están contruidos por la excavación para crear cuencas o mediante la construcción de diques. Cuando se construye un dique, los suelos utilizados deben tener tamaños de partícula pequeños que se pueden compactar para crear un banco que no permitirá que la penetración del agua. La altura de los diques debe tomar en consideración el volumen previsto de agua normal, la acumulación de detritus, la deposición de sedimentos, y los posibles flujos de agua elevados. Lados del dique deberán estar en pendiente, y la dimensión vertical no debe ser inferior al doble de la altura. Típicamente, la parte inferior de la celda debe ser plana.



La parte inferior de las células de los humedales debe ser plana para permitir el drenaje del agua regular y el flujo para el futuro eficiencia de remediación del humedal.

Forros (Revestimientos)



Los suelos en el dique y la parte inferior de las células deben tener un tamaño de partícula pequeño y compacto de fácil restringir la penetración del agua





Algunas precauciones deben ser tomadas para asegurar que el agua del humedal no se mezcla con el agua en el medio ambiente. Los suelos arcillosos a menudo pueden ser compactados para crear un sello que es suficiente para evitar que el agua se escape. Los suelos arenosos u otros con una gran cantidad de espacio poroso requieren métodos adicionales. Los análisis de laboratorio del suelo puede ser necesario antes de que un método de sellado se puede seleccionar.

Un forro sintético no es necesario si el suelo nativo restringe el movimiento del agua de una manera similar (es decir, si su coeficiente de permeabilidad es menor que o igual a 1×10^{-7} cm / segundo). Típicamente, los suelos que contienen $\geq 15\%$ de arcilla se pueden compactar suficientemente de modo que no se

necesita un revestimiento sintético. En los casos en que se requiere revestimiento adicional, varias opciones pueden ser utilizadas incluyendo asfalto, caucho de butilo sintético, y las membranas de plástico. Precauciones especiales deben ser tomadas al usar revestimientos sintéticos flexibles para evitar que sean dañados por piedras y raíces de las plantas.

Estructuras de Control de Flujo

Estructuras de control de flujo se utilizan para controlar los niveles de agua en el humedal y típicamente incluyen entradas y salidas. Su construcción debe permitir una fácil manipulación de los niveles de agua de manera que la eficacia del humedal puede ser maximizada. Todas las entradas de aire deberían ajustar independientemente para controlar la distribución de flujo. Asegurar que todas las estructuras de control de flujo están protegidos contra posibles daños humanos inadvertidos o animales.

Las entradas son las tuberías o canales que guían el agua en el humedal. A medida que la relación entre longitud y anchura de la zona húmeda se disminuye, distribución de flujo se hace más crítica. Las entradas sirven como el punto de control de la distribución en los humedales con menor relación de longitud a anchura. Las entradas son por lo general 12 a 24 pulgadas por encima de la superficie del agua con grava o piedra tosca directamente debajo para evitar el encharcamiento y para permitir la infiltración rápida. Evite el agua abierta cerca de las entradas para evitar el crecimiento de algas.

Salidas son responsables de controlar los niveles de agua en los humedales. La estructura responsable suele ser un vertedero, aliviadero o tubo ascendente. Vertederos puede ser ajustable como tuberías verticales de lata, mientras aliviaderos no son ajustables. Altura del agua es crítica así que salidas ajustables de altura pueden ser más fáciles de usar. Estructuras de salida deben configurarse para permitir el flujo máximo. Pistas de aliviaderos deben ser las mismas que las de los diques normales y deben ser forrados con tela o escollera para evitar la erosión gradual del aliviadero, que podría reducir los niveles de agua. Asegúrese de que la descarga es lo suficientemente alto por encima de cualquier nivel de agua para evitar el sistema de respaldo en caso de que el río o arroyo está en el nivel de inundación.



Entradas dirigen agua hacia las células de los humedales.



Tubo de salida de agua para alimentar por gravedad el agua de una célula a la siguiente.



Salida alimentado por gravedad. Ángulo de tubo se puede ajustar para alterar el caudal y la profundidad de la piscina.



Salida alimentado por gravedad alternativa, con ángulo de tubo ajustable.

CONSTRUCCIÓN Y ESTABLECIMIENTO

Después de la planificación se ha completado, se deben considerar muchos aspectos importantes de un humedal. Los siguientes pasos son importantes para la construcción y establecimiento de humedales.

- Paso Cinco: Construcción
- Paso Seis: Establecimiento de Plantas
- Paso Siete: Llenando el Humedal

Paso Cinco: Construcción

Se requerirá un contratista experto y operadores de equipos especializados para esta fase del proyecto. Todos los planes deben ser revisados y discutidos con el ingeniero y los contratistas durante una reunión previa a la licitación. Esta reunión será una oportunidad para explicar la índole del proyecto. Muchos contratistas experimentados nunca han trabajado con humedales artificiales.

Después de seleccionar un contratista, una conferencia se celebre con los operadores, el contratista, el ingeniero civil, y representantes del Cuerpo de Ingenieros del Ejército y / o del Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Este proveerá una oportunidad para contestar todas las preguntas antes de que empiece el trabajo. Actividades de planificación y antes de construcción deben ser parecidos en escala al tamaño y complejidad del mismo proyecto.

Hay varias actividades que se deben considerar durante la construcción del humedal. Incluyen:

- Construcción de vías de acceso
- Limpiando las zonas arboladas
- Construcción de diques
- Excavando cuencas
- Instalación de tubos y válvulas
- El acolchado de todas las áreas perturbadas
- Minimizing impacts on existing surface water resources

Nota: El equipamiento adecuado es crítico. El tamaño y tipo de equipamiento son elementos importantes porque no escoger buen equipamiento puede resultar en aumentos significativos de costos. Además, asegúrese que la construcción sigue el plan, y diríjase a problemas lo más rápido que sea posible.





Paso Seis: Establecimiento de Plantas

Después de la nivelación y todos los otros esfuerzos en movimiento del suelo se han completado, el fondo del humedal deberá ser plantada.

Las plantas elegidas para colonizar el humedal se deben basar en:

- Características de las aguas
- El tipo de suelo
- Localización del Humedal

Varias plantas semi-acuáticos y acuáticos se propagan para su uso en humedales (Tabla 2). Planea para la diversidad cuando seleccionando los especies para establecer un humedal. La siembra se realiza normalmente a mano utilizando:

- Semillas (más fácil y rápida)
- Las plantas de semillero o revestimientos
- Órganos de almacenamiento (rizomas, tubérculos, etc)

Inmediatamente después de plantación pequeñas volúmenes de agua se deben agregar a la zona húmeda para ayudar en el establecimiento de la planta. Después de plantas enraizadas se establecen, levante lentamente el nivel del agua.

Varias especies de plantas colonicen un humedal con el tiempo, mejorando la diversidad de especies y la función de los humedales.



Table 2. List of plant species recommended for use in surface- and subsurface-flow constructed wetland systems. Many of these are recommended species that accumulate extra-nitrogen and phosphorus into their foliage and root system.

Habit	Common Name	Botanical Name	Height	Location	Hardiness Zone	Invasiveness Potential
Grasses	Redtop bentgrass	<i>Agrostis alba</i>	1.5-2'2	Emergent	3-8	Moderate-High
	Maidencane	<i>Panicum hemitomon</i>	2-2.5'	6"	5b-10	Low
Perennials	Broadleaf arrowhead	<i>Sagittaria latifolia</i>	3-4'	12-18"	2-11	Moderate
	Bulltongue arrowhead	<i>Sagittaria arifolia</i>	1-3'	12"	7-11	Low
	Bulrush	<i>Schoenoplectus</i> spp., <i>Scirpus</i> spp.	3-4'2'	6-12"	2-11	Low
		<i>Canna flaccida</i>	2-4'	6"	7-11	
		<i>Canna</i> Australia,	6-8'	3"	>9	
	Canna	'Bengal Tiger'	6'	3"	7b-10	Low
		Red King Humbert'		4-6"	Emergent	8-11
		'Yellow King Humbert'		4-6"	3"	8-11
	Cattail	<i>Typha</i> spp.	5'-10'	12-18"	2-11	High
	Elephant ear	<i>Colocasia esculenta</i> Black Magic	1-2'	3"	8-11	Low
	<i>Iris</i> <i>insensata</i> Variegata,	2-3'3"	4-9'			
	<i>Iris</i>	<i>Iris daevigata</i>	1-2'	10"	5-9	Low
	<i>Iris</i> Full Eclipse	3-4'8"	1-2'			
	Pickering weed	<i>Pontederia</i> spp.	2-3'	12"	3-9	Medium
	Red-stemmed thalia	<i>Thalia geniculata</i>	2.5-4'	12-18"	7-10	Low
	Sedge	<i>Carex</i> spp., <i>Cyperus</i> spp.	1-2.5'	3"	2-11	Low
	Soft rush	<i>Juncus effusus</i>	1-4'	3"	2-11	Medium

1 Location of growth location from emergent crown kept dry to water level tolerated

2 State dependent - check your state weed listing

Paso Siete: Llenando el Humedal

Antes de la siembra, el humedal "sistema de plomería" debe ser probado. Después de la construcción se ha completado, se añade lentamente agua al humedal para garantizar el correcto funcionamiento de todas las líneas de agua, bombas y puntos de venta. Después de verificar las operaciones mecánicas, permitir una breve secamiento para la siembra y establecimiento de las plantas y luego continuar a llenar lentamente el humedal.

Eficiencia de remediación y tratamiento de humedal no será óptima en las semanas durante e inmediatamente después del llenado. Al llenar humedales evitar influjo de grandes volúmenes de:

- El agua rica en nutrientes (> 20 ppm N y > 5 ppm de P)
- El agua contaminada (escurrimiento con muchas plaguicidas para evitar fitotoxicidad en el establecimiento de plantas de humedales)

Tasas consistentes, pero bajas de flujo de agua deben mantenerse para evitar el estancamiento y proveer nitrógeno a establecer las especies de plantas. Este período de utilización parcial también permitirá comunidades microbianas para desarrollar y adaptar a los componentes de las aguas residuales.

Nueve o diez meses después del llenado, el humedal deberá ser establecido y listo para remediar las aguas residuales. En los próximos años, la eficacia de remediación se incrementará a medida que aumenta la diversidad de especies, proporcionando más sumideros / mecanismos para la eliminación de nutrientes y contaminantes liberados en el humedal.

El agua se bombea lentamente a las células. Jóvenes plántulas / trasplantes deben adaptarse a profundidades de agua que experimentan las aguas más profundas. Lo ideal es que permiten que dos semanas entre el ajuste de caudal para aumentar la profundidad, lo que permite la elongación del tallo de plantas y la adaptación a una profundidad particular. Tasa de relleno de humedales dependerá de sitios individuales y especies de plantas.



Tres meses después de que comenzó llenar el humedal, los niveles de agua están a punto de la piscina llena después del llenado lento, lo que permite el crecimiento de la vegetación y el establecimiento por encima de la línea de agua.



Diez meses después de relleno de humedales alcanzó piscina llena, plantas de los humedales han alcanzado el tamaño maduro y capacidad de remediación de humedales que es aceptable para el tratamiento de aguas residuales.



OPERACIÓN



La función de los humedales pico requiere un mantenimiento periódico, se deben considerar muchos aspectos importantes. Preocupaciones operacionales consisten en los siguientes pasos:

Paso Ocho: Monitoreo

Paso Nueve: Mantenimiento

Paso Ocho: Monitoreo

Durante los primeros años de funcionamiento, las muestras regulares (cada cuatro semanas - o con más frecuencia dependiendo del contaminante en cuestión) deben ser recogidos de las entradas y salidas de los humedales, especialmente donde el agua sale de la propiedad.

Análisis de agua de laboratorio mínima debiera incluir el nitrato, fosfato, fósforo total y las concentraciones de plaguicidas (si el escurrimiento de plaguicidas es un problema). Monitoreo in situ de calidad del agua debe incluir: oxígeno disuelto, temperatura del agua, EC (sales disueltas totales o conductividad), y el pH (véase la Tabla 3).

Si las concentraciones de nutrientes en muestras de agua de entrada son consistentemente altas, la fertilización excesiva de las áreas de producción se está produciendo. Al reducir gradualmente los insumos de fertilización y monitorear las concentraciones de nutrientes en la entrada a través del tiempo, puede desarrollar las tasas de fertilización apropiadas para cultivos sembrados, y el ahorro de costes es posible debido a la disminución de las tasas de fertilización. Después de los primeros años, las muestras de la entrada pueden ser reducidas.

Muestreo de salida ayuda a mantener el control de calidad del agua durante la vida del humedal. Esto se debe continuar para garantizar el cumplimiento de los límites de nutrientes regulados.

Tabla 3. Rangos sugeridos para los parámetros de calidad del agua medidos en humedales construidos usando un metro y de las muestras de agua recogidas y enviadas a un laboratorio para su análisis.

Parámetro	Unidades	Rangos de Parámetros Sugeridos			
		Establecimiento de un Humedal	Uso de un Humedal	Efluentes reutilizados para riego	Efluentes Liberados
pH		6.0 - 6.5	[1]	[2]	[3]
EC	mmhos/cm	0.5 - 0.75	0.75 - 3.0	0.75 - 3.0	[3]
Oxígeno disuelto	ppm	[1]	[1]	4.00	5.00
REDOX	mVolt	[1]	(-) 100 - 300	-	-
Temperatura	F	[1]	[1]	-	[3]
Relación de adsorción de sodio (SAR)	meq	< 10	[1]	12 - 20	[3]
Sodio	ppm	< 70	< 100 ^[1]	70 - 200	[3]
Alcalinidad	ppm meq	< 40 - 90 < 0.7 - 1.5	[1]	90 - 520 1.5 - 8.5	[3]
Sólidos Suspendidos Totales	ppm	< 50	> 50	< 50	[3]
NH ₄ - Nitrógeno	ppm	< 5.0	< 20 ⁽¹⁾	[2]	[3]
NO ₃ - Nitrógeno	ppm	< 20.0	< 100 ⁽¹⁾	[2]	10.0, [3]
PO ₄ - Fósforo	ppm	< 5.0	< 20.0	[2]	0.05, [3]
Fósforo Total	ppm	< 5.0	< 20.0	[2]	0.10, [3]

[1] Humedal desarrollará estado de equilibrio, depende de las opciones de diseño de humedal.

[2] Límites establecidos por las prácticas de vivero / invernadero y la capacidad de tratamiento.

[3] Compruebe las regulaciones estatales o locales para los límites dependiente de las cuencas hidrográficas.

REDOX = potencial de oxidación reducción - véase Glosario de términos.



- A. Recoja muestras de agua de aproximadamente 1 litro de entradas y salidas de los humedales.
1. Muestra cada dos semanas por lo menos durante los primeros seis meses después de la construcción de humedales se ha completado.
 2. Una vez establecido el humedal, monitoreo de la calidad del agua debe ocurrir mensualmente.
 3. Si el flujo de agua para el humedal se interrumpe durante más de una semana, la frecuencia de monitoreo debe aumentar a una vez por semana para determinar cuando la capacidad de tratamiento de humedales se ha recuperado o si se debe tomar una acción correctiva adicional.
- B. Para muestras de agua enviado a un laboratorio para análisis:
1. Muestras de agua recogidas se deben verter en recipientes apropiados y almacenados en hielo en un enfriador o en el refrigerador hasta su envío. Botellas de muestra se deben llenar hasta el borde con poco o ningún espacio de aire restante para evitar la degradación de la muestra.
 2. Enviar el mismo día o durante la noche a un laboratorio calificado o certificado - empacar en una caja aislada con una bolsa de hielo para que la muestra no se degrada.
- C. Para los análisis de agua en situ, un medidor multiparamétrico es útil para medir pH, EC, TDS, oxígeno disuelto y temperatura del agua.
1. El oxígeno disuelto y temperatura del agua se correlacionan con la salud del humedal y también tienen un impacto fuera de las instalaciones de salud de las aguas superficiales y deben ser vigilados para asegurarse de que el efluente del humedal se mantiene dentro de límites aceptables (Tabla 3).
 2. Si los efluentes del humedal se reutilizará para el riego, el pH, EC, y/o TDS del efluente se debe monitorear para que opciones informadas de tratamiento y fertilización se puede realizar. (Tabla 3).
- D. Recoger y registrar la información in situ cada vez que recoja muestras para análisis de laboratorio; esta información puede ser medida usando un metro de múltiples parámetros o mediante el uso de contadores individuales para cada parámetro de interés.

- E. Ajuste periódico (calibración) de los caudales de agua en el humedal puede ser necesario. El mantenimiento de la tasa de carga hidráulica del humedal planeado asegura que el tiempo de retención hidráulico del humedal es el óptimo para la remediación de contaminantes.

Paso Nueve: Mantenimiento

El mantenimiento de los humedales es relativamente simple. Sólo unas pocas tareas deben completarse periódicamente para mantener el humedal en buen estado de funcionamiento.

- Retire los castores / nutria de humedales si invaden, porque van a interrumpir la hidrología y cortocircuito la eficiencia del tratamiento
- Sauces (*Salix* sp.) Y otras especies de raíces profundas deben ser retirados de la zona húmeda en intervalos de tiempo regulares.

» La extracción manual es eficaz para las plantas pequeñas.

» Pueden ser necesarios medios químicos cuidadosamente dirigidos a controlar las plantas de mayor tamaño.

Las raíces de las especies de raíces profundas pueden penetrar la capa dura del humedal, causando fugas, cortocircuito, y la reducción de la eficiencia del procesamiento. En circunstancias extremas, el craqueo de la capa dura puede conducir a la contaminación de las aguas subterráneas.



A



B

un humedal establecido (A y B)



C

Los árboles de sauce en deben ser retirados (C).

Asegure que la arcilla del revestimiento (de plástico) en el humedale no se interrumpe y la reducción del riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.

Otras tareas de mantenimiento incluyen:

- Eliminación de la vegetación de los tubos de salida en el extremo de las células del humedal (D)
 - » Asegura flujo consistente de una célula del humedal a la siguiente
 - » Reduce la posibilidad de obstrucción y cortocircuito debido a la raíces de las plantas
 - » Zonas de aguas abiertas aumentan la aireación y mejorar el saneamiento de algunos nutrientes
- Remoción de sedimentos de estanques de calmar
 - » Evaluar de forma bi-anual
 - » Estanques de calmar llenan periódicamente con sedimentos y materia orgánica (E)
 - » Los sedimentos y materia orgánica pueden llevar contaminantes fuera del sitio durante los eventos de lluvia intensa
 - » El exceso de sedimentos puede reducir el tiempo de estabilización, lo que resulta en la exportación de sedimentos
 - » Dragado periódico y remodelación (F) de los estanques de calmar permite continuar la captura y remoción de sedimentos de los efluentes del humedal



APLICACIÓN

El Último Paso



Ahora tiene la información que necesita para planificar estratégicamente e implementar un humedal construido para remediar la escorrentía.

- El tamaño del humedal Construido y estilo de diseño depende de factores específicos del sitio y se pueden adaptar directamente a sus necesidades.
- Monitoreo de la entrada del humedal construido puede ayudarle a reducir las tasas de fertilizante y ahorrar dinero.
- Efluente de humedal construido puede ser reciclado y utilizado como una alternativa, la fuente de agua limpia para el riego.
- Humedales construidos son herramientas de bajo mantenimiento que trabajan para usted durante todo el año y que ayudan a reducir su impacto en el medio ambiente natural que lo rodea.



Esta sección de las Mejores Prácticas de Manejo: Guía para la producción de cultivos de vivero (v 3.0) es posible gracias a:

Clemson University
Departamento de Horticultura Ambiental
E-143 Poole Agricultural Center
Clemson, SC 29634-0319
swhite4@clemson.edu
bplmsk@clemson.edu

Departamento de Agricultura, Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos
USDA Laboratorio de Investigación de Horticultura
2001 South Rock Road
Ft. Pierce, FL 34945
Joseph.Albano@ars.usda.gov

USDA- Servicio Agrícola del Exterior, DRDA División
Asesor Superior de Agricultura | Civil de Respuesta del Cuerpo-Active (CRC-A)
mickey.taylor@FAS.USDA.gov

El proyecto, en su totalidad, se puede encontrar en:

http://www.clemson.edu/extension/horticulture/nursery/images/cws_howtoguide_small.pdf

Referencias:

Kadlec, R.H. and Wallace, S.D. 2009. Humedales de Tratamiento . 2nd ed. CRC Press. Boca Raton.

Autores: Sarah A. White, Milton D. Taylor, Robert F. Polomski, y Joseph P. Albano

Créditos de las fotos de documentos: Sarah A. White

Gracias a los revisores: Dr. R.T. Fernandez, Dr. P. Fisher, Dr. J.D. Lea-Cox, and Dr. J.S. Owen Jr.



Departamento de Agricultura de los EEUU



SEGURO DE COSECHAS PARA VIVEROS

Seguros de cosechas Vivero está disponible en todos los Estados de todas las personas que operan los viveros que cumplen ciertos criterios. La cobertura del seguro se aplicará, por la práctica (o crecido en campo o en contenedor), a todas las plantas de vivero en un condado que:

- Están en la Lista de Plantas Elegibles;
- Se cultivan en un vivero que recibe al menos el 50 por ciento de su ingreso bruto de la comercialización al por mayor de plantas del vivero of;
- Cumplir con todos los requisitos de asegurabilidad; y
- Se cultivan en un medio apropiado

Contenedores de vivero, con dos o más géneros diferentes, especies, subespecies, variedades o cultivares no pueden ser asegurados. Las plantas cultivadas para la venta como árboles de Navidad no pueden ser asegurados, y las plantas cultivadas como plantas madre o cultivados exclusivamente para la cosecha de yemas, flores o vegetación no pueden ser aseguradas. Las plantas que producen frutos comestibles y frutos secos se pueden asegurar si las plantas están disponibles para la venta (la cosecha de la fruta o de otros frutos comestibles, no afecta asegurabilidad).

Su vivero debe ser inspeccionado y aprobado como aceptable antes de que comience la cobertura del seguro.

Por qué y Cómo Funciona:

Una de las estrategias más eficaces utilizadas para reducir los riesgos de producción y la consiguiente pérdida de ingresos, es el seguro de cosechas. El seguro de cosecha es una herramienta de gestión de riesgos que no sólo protege contra las pérdidas, sino que también le ofrece la oportunidad para los aumentos más consistentes. Cuando se utiliza con un programa de marketing de sonido, seguros de cosechas puede estabilizar sus ingresos y, potencialmente, aumentar sus beneficios anuales promedio. Seguros de cosechas de vivero ofrece muchos beneficios importantes, incluyendo:

1. Asegure un nivel confiable de flujo de efectivo;
2. Es un préstamo de herramienta de garantía recomendada por muchos prestamistas;
3. Permite una mayor flexibilidad en su plan de marketing;
4. Añade la confianza al seguir sus estrategias planificadas;
5. Proporciona estabilidad para los planes de negocio a largo plazo y la seguridad de la familia; y
6. El USDA comparte los costos de las primas (Multiple Seguro Agrícola Peligro (MPCI) solamente).

Seguros de cosechas de vivero están disponibles en todos los Estados, siempre que estos criterios se cumplen:

- Las plantas deben ser producidos por una empresa que obtiene al menos el 50 por ciento de su ingreso bruto de la comercialización al por mayor de plantas.
- La cobertura del seguro se aplica a todas las plantas de vivero cultivadas en el campo y de contenedores en el condado que están: (1) mostrados en la Lista de Plantas Elegible; (2) cumpliendo con todos los requisitos de asegurabilidad; y, (3) crecido en un medio apropiado usando prácticas de producción aceptables.
- Plantas de serie o plantas cultivadas para la venta como árboles de Navidad no son asegurables. Una inspección del vivero debe ser realizado por la compañía aseguradora antes de que comience la cobertura del seguro.

SEGURO DE COSECHAS PARA VIVEROS

Definiciones Importantes:

Definiciones de directiva importantes que usted debe conocer para ayudarle a entender su póliza de vivero son:

Cantidad de Seguros — El resultado de multiplicar el valor total de todas las plantas asegurables en cada unidad básica mediante el porcentaje de nivel de cobertura seleccionado, multiplicado por su parte.

Ejemplo de Cantidad de Seguros

\$	100,000	Valor de inventario de Plantas
x	.65	Porcentaje de nivel de cobertura escogido
x	1.00	Cuota Productor
\$	65,000	Importe unitario de seguros

Plantas Crecidos en Contenedor— Las plantas de vivero que se plantan y cultivan en macetas originales estándar ya sea sobre el suelo o colocados en el suelo, ya sea directamente o cuando se coloca en otra olla en el suelo (maceta-en-maceta).

Inventario de Cultivos Informe de Valoración — Una lista de inventario de plantas creada en el software de inventario viveros para ayudar en la determinación del valor del inventario de plantas de vivero asegurable. El Inventario de vivero software se encuentra disponible en: <http://www.rma.usda.gov/tools/eplpps>.

Lista de Plantas Elegibles (EPL) — Una lista que incluye los nombres botánicos y comunes de las plantas asegurables, las exigencias de protección de invierno para material cultivado en contenedor y las áreas en las que se aplican, zona de resistencia en la que el material cultivado en el campo es asegurable, zona de resistencia designada para cada condado, y clasificación de la unidad para cada de plantas. La lista está disponible en: <http://www.rma.usda.gov/tools/eplpps> and de los agentes de seguro de cosechas.

Plantas Cultivados en el Campo— Las plantas de vivero que se plantan y cultivan en el suelo sin el uso de un dispositivo de raíz contención artificial.

Revestimientos (Forros) — Los revestimientos son asegurables si los recipientes son igual o mayor que 1 pulgada de diámetro (incluyendo bandejas que contienen 200 o menos células individuales), pero menos de 3 pulgadas de diámetro en el punto del contenedor o celda interior más amplia, tienen un sistema de raíces establecido, y son capaz de mantener un cepellón firme cuando se levanta de los contenedores.

Vivero — Una empresa que crece plantas de vivero y recibe al menos el 50 por ciento de su bruto in-vienen de comercialización al por mayor de este tipo de plantas.

Reportaje de Valor de las Plantas (PIVR) — Un informe que declara el valor de las plantas asegurables de acuerdo con la política. Usted está obligado a tener un informe de valor de inventario de las plantas para las plantas cultivadas en el campo y de contenedores. Dos copias de su catálogo o lista de precios al por mayor más reciente debe acompañar a su solicitud de seguro.

Plantas de Serie— Las plantas de vivero que se utilizan exclusivamente para la propagación durante el período de seguro o de las plantas cultivadas para la cosecha de yemas, flores o vegetación no son asegurables.

¿Qué es una Unidad de Seguros para el Vivero?

Una Unidad de Seguros es el valor del inventario asegurable y se usa durante la calculación de una pérdida. Hay dos tipos de unidades: (1) básica (por práctica y cuota) y, (2) básica adicional (por tipo de planta). Para la cobertura catastrófica, una unidad básica consistirá en todas las plantas asegurables, por la práctica (contenedora y cultivada en el campo), en el que hay una parte en el condado.

Para la cobertura de compra adicional, una unidad básica es por la práctica / cultivo (contenedor, cultivados en el campo) y la acción, permitiendo que las prácticas y las acciones que se ajustan por separado en el caso de una pérdida. También con la cobertura de compra adicional, unidades básicas adicionales se pueden establecer para cada tipo de planta asegurable. Por lo tanto, usted no tiene que cumplir con el deducible para toda la práctica antes de que se active el pago de pérdida - sólo el deducible para ese tipo de planta específica. Además, los niveles de cobertura se pueden seleccionar de forma unidad básica adicional.

Hay 16 tipos de plantas, como se indica a continuación:

- Árboles de hoja caduca (sombra y flores)
- Hoja ancha, árboles de hoja perenne
- Coníferas, árboles de hoja perenne
- Árboles frutales y nogales
- Arbustos de hoja caduca
- Hoja ancha, arbustos de hoja perenne
- Coníferas, arbustos de hoja perenne
- Frutas Pequeñas
- Perennes herbáceas
- Rosas
- Cobertura del suelo y las vides
- Anuales
- Follaje
- Palmeras y cycas
- Revestimientos (de contenedores cultivados única e incluyente de todos los tipos de plantas asegurables)
- Otros tipos de plantas (que figuran en las Disposiciones Especiales)

¿Cuáles Niveles de Cobertura Están Disponibles?

1) Catastrófica o CAT

El nivel más bajo de la cobertura disponible es catastrófica, o CAT, la cobertura que tiene un deducible de 50 por ciento. Una vez que haya cumplido con el deducible, el CAT ofrece cobertura en el 50 por ciento restante de su inventario de plantas asegurable a 55 por ciento del precio. Así, para una pérdida total, la cobertura CAT sería un máximo de 27,5 por ciento de su valor de inventario de la planta. El único costo para la cobertura CAT es una tasa administrativa de \$ 300.

2) Compra Adicional

Niveles de compra adicional varían de 50 a 75 por ciento, en incrementos de 5-porciento, de su inventario asegurable de plantas a 100 por ciento del precio. El costo de compra adicional depende del valor del inventario de plantas siendo cubierto. Un agente de seguros puede proporcionarle una cotización de seguro. También puede ir al sitio Web de RMA y utilizar la calculadora de primas en línea para obtener una estimación de lo que costaría un seguro: <http://www3.rma.usda.gov/apps/premcalc/>.

¿Contra qué protege el seguro de cultivos de

Peligros cubiertos del programa de vivero incluyen: las condiciones meteorológicas adversas; fuego; la vida silvestre; terremoto; erupción volcánica; heladas y congelación si se utiliza protección requerido; las enfermedades y los insectos de los que no hay un control efectivo; fracaso de poder para el suministro de irrigación que es causada por un peligro cubierto; y la demora en la comercialización si el retraso da como resultado la reducción en el valor de sus plantas debido a un riesgo cubierto que ocurre dentro del período de seguro.

SEGURO DE COSECHAS PARA VIVEROS

Daños a las plantas o pérdidas en el valor debido a las siguientes situaciones no están cubiertos: el colapso o el fracaso de los edificios menos que sean causados por causa asegurable de la pérdida; fracaso de las plantas para crecer a un tamaño esperado; fuente de alimentación inadecuada menos que sea causado por una causa asegurable de la pérdida; y la incapacidad de vender los productos de vivero.

¿Cuál es el Período de Seguro

El año de seguro comienza el 1 de junio y termina el 31 de mayo, con un período de espera de 30 días antes de agregados de seguros. La cobertura comienza la tarde del 1 de junio o 30 días después de que el proveedor de seguros recibe su solicitud firmada, por lo que se necesita presentar su solicitud antes del 1 de mayo al asegurar que usted está cubierto durante todo el año. Para los años sucesivos de cosechas, el período de seguro comienza a las 12:01 de la mañana cada 01 de junio, siempre y cuando presente un nuevo inventario de plantas del Valor Informe y dos copias de su catálogo.

El seguro termina en la fecha más temprana del ajuste final de una pérdida cuando las indemnizaciones totales pendientes son iguales a la cantidad de seguro; eliminación de raíz desnuda, vivero, material vegetal del campo; eliminación de cualquier otro material de plantas aseguradas del vivero; o 23:59 el 31 de mayo.

Cuánto seguro tendré?

La cobertura se basa en el valor declarado, multiplicado por el nivel de cobertura elegido, multiplicado por el nivel de precios, y los tiempos de las cuotas de la productora. Puede aumentar el valor asegurable mediante la revisión de su Reportaje de valores del inventario de plantas, que debe hacerse más tardar el 1 de mayo del año actual cosecha. Un período de aceptación de 30 días se aplica antes de que la cobertura revisada se agrega. Usted puede hacer hasta dos revisiones por unidad básica, por año.

¿Puedo adaptar el Programa de Viveros a mis Necesidades?

A diferencia de las pólizas de seguros de los cultivos tradicionales, la política de vivero le permite personalizar la cobertura para cubrir sus riesgos específicos. Sin embargo, ninguno de estos endosos están disponibles en el nivel de CAT de la cobertura.

El Endoso de Inventario Pico provee cobertura para valores adicionales como resultado de aumentos en inventario sin pagar el premio del año entero (por ejemplo, las flores de pascua en noviembre y diciembre). Este endoso le permite pagar un premio por un valor adicional declarado por solamente un periodo de tiempo especificado. El limite por este endoso es un por el año de cosecha, por la práctica. Sin embargo, en caso de una pérdida asegurable y de volver a surtir de inventario, usted puede comprar un Endoso Inventario Pico adicional.

El Endoso de Rehabilitación es para las plantas cultivadas en el campo y cubre los costos de rehabilitación, hasta el 75 por ciento del valor de la planta, incluyendo la poda, el trabajo de instalación y los costes de material. El Endoso del Agricultor Piloto de Vivero permite que usted asegure plantas específicas a precios superiores a los que se muestran en la Lista de Plantas Elegibles / Lista de Precios de las Plantas. Usted debe comprar esto en el momento de solicitar la cobertura y NO está disponible en todos los Estados.

¿Qué Debo Hacer si tengo una Pérdida y cómo se Determina Mi Indemnización?

Tiene que notificar a su agente dentro de 72 horas de hours of su descubrimiento inicial de los daños y presentar una reclamación de indemnización a más tardar 60 días después del final del período de seguro.

Así es como usted calcule su indemnización: usted tomaría, por ejemplo, un valor de inventario de planta de \$ 100.000 y multiplique eso por el nivel de cobertura que ha seleccionado - digamos el 65 por ciento. Eso le da 65.000 dólares como el importe unitario de los seguros. Supongamos que el valor de mercado de campo fue \$100.000 antes de que ocurriera la pérdida y sólo 50.000 dólares después de la pérdida. Usted tendrá que restar de su deducible, que se calcula restando el nivel de cobertura de uno y multiplicándolo por el valor de inventario de plantas de 100.000 dólares. Eso equivale a un deducible de \$35.000. Si su parte de la cosecha es de 100 por ciento, el pago de la indemnización sería de \$15.000.

SEGURO DE COSECHAS PARA VIVEROS

Cómo Puedo Obtener Cobertura y Quién Puede Ayudarme?

Primero visitar a un agente de seguros local. Usted puede comprar un seguro de vivero en cualquier momento, con un período de espera de 30 días antes de que se agreguen seguros. Recuerde, usted tiene que presentar su solicitud antes del 1 mayo para asegurar que usted está cubierto durante todo el año.

En segundo lugar, hablar de sus opciones con su agente. Su agente de seguro de cosecha está ahí para ayudarle. Su agente está familiarizado con todas las características del programa de seguro de vivero incluyendo endosos, y entiende las ventajas y desventajas de cada tipo. Su agente puede responder a sus preguntas y calcular su cobertura y el costo para ayudarle a determinar la cobertura que sea adecuado para usted y su operación.

En tercer lugar, complete una solicitud de cobertura y lo presentará a su agente en o antes del 1 de mayo. Después de esta fecha, hay un período de espera de 30 días antes de que se agreguen los seguros. Su agente le enviará la solicitud a la compañía de seguros y, cuando sea aceptada, usted recibirá una copia de su póliza de seguro.

Para Mayor información:

Póngase en contacto con un agente de seguros de cosechas privada o vaya al localizador de agentes de RMA en: www3.rma.usda.gov/apps/agents/.

El desarrollo y la producción de esta guía ha sido financiado en parte por una subvención del Departamento de la Agencia de Gestión de Riesgos Agricultura de los Estados Unidos (RMA) en cooperación con el Centro MIP Norte Central en la Universidad de Illinois.



**United States Department of Agriculture
Risk Management Agency**

USDA/RMA
Mail Stop 0801
1400 Independence Ave, SW
Washington, D.C. 20250-0801
www.rma.usda.gov
rmaweb.content@rma.usda.gov



North Central IPM Center
University of Illinois Urbana-Champaign
1102 S Goodwin Avenue
Urbana, IL 61801
tel 217-333-9656 | fax 217-333-5245