

Segunda mitad 2011

Volumen 6, Número 2

Colaboradores: Nancy Morgan, Shiv Reddy, Mark Thomas, Ron Walden y el equipo del red de técnicos

SUN GRO HORTICULTURE

The Sun Gro'er

Dentro este número

TOPIC	Pg
<i>Sustrato de pino—es una buena idea?</i>	1-3
<i>Biocontrol actualización</i>	3-8
<i>Enfermedades del esfagno</i>	9-10
<i>Consideraciones y otros pensamientos</i>	10-11
<i>Referencias y sugerencias de lectura</i>	12

SUN GRO
HORTICULTURE

NEXT ISSUE...

- Resultados de investigaciones 2011
- Actualización de productos nuevos
- Cestas colgantes
- Nutrición de cultivos

The Sun Gro'er es una hoja informativa que se distribuye dos veces al año con el propósito de comunicar información hortícola y de productos de SunGro.

Editor: Rick Vetanovetz and Dan Jacques

Sustrato de pino — Es una buena idea?

El uso de pino (madera blanca, WoodGro®, PTS) o partes molidas de pino (WTS) ha recibido mucha atención en la creciendo industria de medios de crecimiento dentro de los últimos cinco años, no por la corteza de pino, sino por la madera y otras partes del árbol. Hasta ahora, habían dos maneras, o métodos, de utilizar pino como un ingrediente en los medios de crecimiento, cada vez con nombres diferentes:

Sustrato de pino o PTS, es un material deverido por moler los troncos y ramas de árboles, incluyendo la corteza. PTS que tiene un cierto tamaño se ha patentado y tiene una marca registrada de nombre WoodGro®. Este material fue desarrollado por investigadores principalmente en Virginia Tech University. Siguen evaluando este material actualmente.

Sustrato de árbol de pino entero o WholeTree es un material que utiliza todas las partes del árbol de pino, incluyendo la corteza, piñas, y las agujas de pino. Investigadores en USDA/ARS en Poplarville, MS desarrollaron y siguen evaluando este método de utilizar pinos. La idea principal es que los pinos más

pequeños que normalmente se desechan durante el proceso de disminuir el bosque para mantener stands de árboles del bosque son adecuados para este propósito.

De algún modo, el acto de moler árboles como un componente del medio de crecimiento parece "contracultura" a nuestro entendimiento de cómo proveer para el crecimiento y desarrollo de cultivos de invernaderos de alta calidad. Sin embargo, la lista de investigaciones de pruebas (de universidad y pruebas sobre el terreno) sobre el uso de estos materiales para crecer cultivos herbáceas eficazmente crece cada año. Mientras hay un poco de optimismo y buenas noticias, también hay noticias que no son tan buenas.

Puede preguntar, "¿Por qué tanta atención a este material ahora?"

Y la respuesta es — Existencias y precio. Como las existencias de las cortezas de pino descrecen por muchas razones, madera de pino en varias formas se ve como una alternativa adecuada. Y como los

cultivadores sienten la presión de tener que conseguir mejores márgenes de sus cultivos, los fabricantes de medios de crecimiento también intenten encontrar maneras de disminuir costos para sus clientes.

¿Por qué no probaron este método antes y que son los riesgos o factores de utilizar estos materiales?

Ésto requiere una explicación.

Como la mayoría de ustedes ya saben, se ha utilizado la corteza en la industria de invernadero por muchos años. En los fines de los años 60 y los principios de los 70, se consideraba la corteza de pino un producto de desecho de la industria

El uso de pino molido ha recibido mucha atención de investigadores últimamente. Esta imagen es un ejemplo de lo que se consideraría sustrato de pino o



Sustrato de pino - Es una buena idea?

del bosque y los investigadores de las universidades buscaron métodos para utilizar este flujo de residuos abundante y económico. En primer momento se enteró de que tenía que "madurar" o "hacer compost" la corteza para promover la destrucción de sustancias que eran tóxicas para las raíces de plantas y para estabilizar la corteza, ya que la corteza se degradaría significativamente en los recipientes de crecimiento. Con los años y con los avances en el entendimiento de las técnicas de compost, el proceso mejoró, y, consiguientemente, la calidad de compost también. Incluido en esas mejoras, normalmente se añade nitrógeno (N) a la corteza antes del proceso de hacer compost para deducir las preocupaciones de la inmovilización del nitrógeno. La inmovilización del nitrógeno es el término técnico que también se conoce como corriente de nitrógeno, reducción de nitrógeno, etc. Ésto es un fenómeno doble en que la corteza se atará N en la forma de N amoniaco en los sitios negativamente cargados en las superficies de la corteza. El otro aspecto es que microorganismos utilizan carbono (C) de la corteza para crecer. Microbios necesitan nitrógeno para crecer también. La estimulación del crecimiento microbiano con carbono fuerza una necesidad de "alimentar" microbios con nitrógeno y microorganismos obtienen N de manera muy eficiente. Lo mas carbono disponible que hay, lo mas nitrógeno necesitará para satisfacer el crecimiento de los microorganismos. Desafortunadamente, el mas N consumido por microorganismos, el menos N está disponible para las raíces de las plantas. El resultado es que el cultivador necesita proveer mas N.

La balanza del carbono disponible y del contenido de nitrógeno es un factor principal en predecir la necesidad de nitrógeno para un medio de crecimiento o para una cultivo. Por este motivo la proporción del carbono/nitrógeno (C/N) de una sustancia tiene relación a la cantidad de nitrógeno que una sustancia necesitará para prever cuánta inmovilización de nitrógeno sucederá.

Hablando generalmente, la corteza tiene una proporción mas pequeña que la madera, a veces llamada "madera blanca". Utilizando madera blanca o copas de árboles molidas puede ser más complicado cuando se trata de las necesidades del nitrógeno. La fuente de la madera (la especie del árbol, la edad del árbol, partes utilizadas), la época después de la "cosecha" y el tamaño de las partículas incluyendo la forma/geometría de la partículas (como afectadas por el proceso de hacer trizas) tiene un papel significativo en la disponibilidad del carbono y en el crecimiento de microbianos.

Hay una cosa cierta. Si usted utiliza una cantidad significativa de madera o pinos molidos en su medio de crecimiento, necesitará más nitrógeno para crecer una cultivo comparado a una corteza de abono. Investigación muestra ésto. Necesita añadir N inmediatamente y necesita asegurar el suministro durante la cosecha. El ritmo y la fuente del nitrógeno es la "trampa". Y éso es una de las razones por qué los resultados de pruebas científicas y sobre el terreno son tan variables.

Técnicas mejoradas de hacer compost no sólo han promovido un estatus mas estable del nitrógeno, sino que también han promovido una población de microbianos mas estable y

beneficioso. Investigaciones realizadas en el OARDC en Wooster, OH muestra claramente los beneficios de fomentar las poblaciones de microbianos en compost. Añadir más carbono sin estabilización es un poco riesgoso.

¿Esto no es ser demasiado cauteloso? ¿Todavía puede ser exitoso un cultivador?

La respuesta corta es - tal vez. Varios cultivadores de cultivos de vivero de leña en contenedores utilizan mas madera en su medio de crecimiento o directamente o indirectamente, como resultado de haber más madera en la corteza. Entonces, la lógica es - porqué no usar las mezclas del invernadero. Acuérdesse de que en muchos casos las cultivos de viveros de leña utilizan fertilizantes controlados o de liberación controlada del nitrógeno para compensar para la exigencia aumentada para el nitrógeno. También, la exigencia para el N no es tan crítica para las cultivos de vivero de leña como para las cultivos herbáceas, como una poinsettia o un crisantemo.

Además, solo ciertos tipos de pinos son adecuados para usar con el especie siendo el mejor, según se informa - Loblolly Pine (*Pinus taeda*). Esto significa que los cultivadores no pueden empezar moliendo cualquier árbol disponible para usar en su medio de crecimiento.

Bueno, ¿pero no hay ningún cultivador que tuvo éxito con sus cultivos herbáceas?

Sí, la verdad es que hay algunos, pero en un caso muy conocido, el cultivador tiene su propia fuente de pinos de

Loblolly y su propia operación de cosechar y procesar los árboles. Esto ciertamente ayuda al cultivador para hacer modificaciones al proceso y determinar cómo hacer modificaciones a las condiciones del crecimiento y a las aportaciones de fertilidad. Sun Gro todavía no ha adoptado el uso de añadir directamente la madera de pino a una mezcla. La economía de intentar algo así no ha llevado ninguna oportunidad clara y la imprevisibilidad de la respuesta de las cultivos también presenta una preocupación. Particularmente con las existencias constantes de corteza de pino compostada. Ciertamente, la economía de usar un producto más barato mientras el cliente tiene que usar un producto más caro para fertilizer es una propuesta dudosa.

Sin embargo, Sun Gro sí tiene interés y está trabajando en intentar usar exitosamente la madera en el medio de crecimiento. La clave es proveer un producto que sea estable y previsible, pero que no exiga una gran agregación de N del cliente.

Ésta es el área en que mucha gente se está enfocando, pero, otra vez, depende de la tecnología y quita un poco del control del cultivador.

Los áreas en que Sun Gro está trabajando incluyen:

- Identificar formulaciones adecuadas incluyendo materiales de pinos disponibles.
- Conductar pruebas de escala pequeña y grande en clientes claves de SunGro en plantas perennes.
- Estudiar los efectos de añadir fuentes lentamente disponible del nitrógeno para mejorar los resultados de las mezclas que contie-

nen pinos y afinar el ritmo de la carga del nitrógeno.

- Identificar ritmos adecuados de cargar el nitrógeno versus el fuente particular de materiales de pino. El mensaje más importante para el lector es que si tiene interés en hacer pruebas con un material que tiene subproductos de madera como PTS, debería:
- Entender que necesitaría más nitrógeno.
- Estar preparado para observar el estatus de nitrógeno de la planta para saber cómo ajustar los ritmos de fertilidad. Empezando con un medio nuevo y durante el ciclo de cosecha.

- Recordar que las mezclas que incluyen la madera, pero dejado sin uso, tienen la oportunidad de reducir el nitrógeno preincorporada. "Tiempo de caducidad" es un factor.
- Darse cuenta de que las mezclas con porciones significantes de PTS (>50% volumen) necesitan irrigación mas frecuente.
- El tipo de madera es importante. El uso de pino Loblolly es el mejor. Otros pinos pueden ser adecuados, y maderas duras no son adecuadas.

El uso de materiales de pino, sin importarse de si es PTS o WholeTree, será una opción por muchos años. El entendimiento de las oportunidades

tanto como los riesgos será la clave en su éxito en el future.

Referencias

Yanik, K. 2010. Is Wood A Viable Media Component? Greenhouse Grower. September issue. See <http://www.greenhousegrower.com>

Yao, S. and G. Fain. 2010. Whole Tree: A Sustainable Environmentally Friendly Substrate. Agricultural Research Magazine. See <http://www.ars.usda.gov>

Witcher, A.L. et. al. 2009. A Whole Pine Tree Substrate for Rooting Stem Cuttings of Ornamental Crops.

Wright, R. and J. Latimer. 2007. Grinding Pine Logs to Use as a Container Substrate. Greenhouse Product News. January

pp. 32-37

Boyer, C.R. et.al. 2008. Clean Chip Residual: A Substrate Component for Growing Annuals. HortTechnology 18(3):423-432.

Rick Vetanovetz y Ron Walden

WoodGro® es una marca registrada de Virginia Tech University

Productos de biocontrol para medios creciendo

Fúngidas biológicas son un grupo de productos de biocontrol que se ha utilizado en la industria invernadero por muchos años. Su uso y popularidad ha aumentado, no sólo por su eficacia observada en impedir enfermedades, sino también por su aplicación menos restrictiva y necesidades REI. También hay el percibido impacto más deseable en el medio ambiente, o "greenness". El gran interés en sostenibilidad en los últimos 5 años ha



... La forma principal de "control" de una fúngida biológica es preventiva por la supresión de enfermedades antes de llegar a ser problema ...

ayudado en la adopción y uso adicional de estos productos. En Noviembre 2003 publicamos un artículo sobre productos de biocontrol que apareció en The Sun Gro'er. El propósito de este artículo es para actualizar y refamiliarizarse el lector con este tipo de productos, para educar sobre qué tipos de organismos y productos están disponibles en el mercado, y proveer un poco de orientación en determinar si fúngidas biológicas son adecuadas para usted y para sus clientes.

Una fúngida biológica (FB) es un producto constituido de un organismo vivo que se utiliza para suprimir o "controlar" una enfermedad de plantas típicamente causada por un hongo partenogénico. Fúngidas biológicas utilizan microorganismos de uno de dos grupos - hongos o bacterias. Las enfermedades de las raíces más comunes que se encuentran en la producción del

invernadero son *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Thielaviopsis*, y *Fusarium*. Así que una FB sería un hongo o una bacteria que reclamaría proveer alguna manera de "control" de uno o más tipos de estas enfermedades. Anote que la palabra "control" puede engañar. FBs no proveen "control" en el sentido que pueden arreglar un problema que ya existe como reclamen algunas fúngidas químicas. La forma principal de "control" de una fúngida biológica es preventiva por la supresión de enfermedades antes de llegar a ser problemas. Lo ideal sería que se aplicarían las fúngidas biológicas antes o durante la cultivación para que el organismo que supresa podría establecerse en la zona de las raíces, en las raíces (muchas veces llamado rizoplano), y alrededor de las raíces (muchas veces llamado rizosfera). Estos organismos beneficiosos también necesitan establecerse en grupos

tan grandes que puedan eficazmente prevenir un ataque de organismos partenogénicos. Es fundamental que se entienda el último punto - FBs funcionan para prevenir, no para curar.

Etiquetas en los productos son la manera principal de comunicar sobre un producto y el uso correcto de ese producto para el usuario. Por eso, es importante anotarse de si una compañía desarrolla un organismo biológico que muestra la capacidad de reprimir una enfermedad o inducir a una planta a responder mejor en la presencia de una enfermedad, la compañía puede elegir dos rutas diferentes en desarrollar la etiqueta y eso afecta lo que se puede comunicar explícitamente o lo que se exige del cultivador. Uno, se puede registrar el producto como un producto inoculante microbiano. Normalmente, esto significa que el producto

hace algo para promover plantas más sanas o más fuertes. En algunos casos, ésto puede ser el resultado de la supresión de una enfermedad. Pero, si se etiqueta el producto como un inoculante, un proveedor típicamente no puede hacer reclamaciones explícitas sobre el control de las enfermedades (fúngicas) ni siquiera unos horticultores crean que un producto tiene cualidades que suprimen enfermedades. Dos, la otra ruta, es etiquetar el producto como una biofúngica o biofúngica biológica. Ésto exige que el proveedor registre el producto con el USEPA y las agencias regulatorias del estado apropiadas. Ésto es un proceso mucho más difícil y exige mucho dinero y tiempo para hacer las pruebas que demuestran que el producto está seguro para el usuario y para el medio ambiente, y también que mantiene las reclamaciones sobre el control de las enfermedades. Imponer restricciones al uso de un producto es una manera de limitar el costo y acortar el tiempo del proceso de registrar un producto. Limitar el uso de un producto a estructuras cerradas (i.e. invernaderos) es una estrategia que eligen muchos proveedores. Es por eso que algunos de los productos enumerados abajo tienen esa restricción en su etiqueta. Otras estrategias incluyen limitar plantas claves, limitar aplicación de nuevo o la

tasa de aplicación, exige cierto PPE y cosas parecidas. El punto es que los fabricantes eligen estrategias para llevar productos al mercado. Como resultado, el usuario tiene que cumplir con las restricciones en la etiqueta y en hacerlo las limitaciones en la etiqueta son eficaces y realizados.

Curiosamente, algunas compañías eligen poner una etiqueta de las dos formas. En ése caso, el mismo ingrediente activo se etiqueta como un inoculante microbiano y una biofúngica. Ésto entonces amplía el uso de este producto de una vista "legal" - significando que el intento es estimular el crecimiento, pero también está suprimiendo las enfermedades. Sin embargo, como ya mencionamos, todos los productos enumerados en este artículo funcionan sólo para prevenir las enfermedades por la supresión de enfermedades y no "controlará" ni "eliminará" una enfermedad después de que infestara a una planta. Pero para que todo sea más sencillo, y como una "muleta", utilizaremos una definición muy general de la palabra "fúngica biológica" a pesar de si se etiqueta el producto así o no.

Puedes preguntar, "Cómo suprimen los organismos a los organismos de enfermedades de las plantas?" FBs funcionan principalmente de uno de varios métodos, incluyendo:

Competición– FBs compiten con organismos de enfermedades para fuentes de comida. Las plantas excretan azúcares y/o otros nutrientes en el suelo mientras que crecen. Fungi y bacteria en el suelo utilizan estos materiales como fuentes de comida. FBs son normalmente mucho más agresivos en buscar estas fuentes de comida y por eso impiden al crecimiento de los organismos de enfermedades por reducir significativamente o eliminar completamente la fuente completamente. Por

cargar el medio con organismos FB, el cultivador puede reducir los riesgos de la multiplicación de los organismos de enfermedades por su uso de las fuentes de comida.

Antibiosis– Ésto es control directo por la liberación de sustancias que pueden matar otros organismos y formar una "zona de barrera" alrededor de las raíces de una planta en que otros organismos no pueden vivir. Muchas bacterias usan este mecanismo incluyendo *Streptomyces*, que produce la sustancia química streptomycin. A propósito, ésto es el ingrediente activo en Agri-Mycin® 17 o Agri-Strep®. Los organismos también pueden exudar sustancias que promueven el crecimiento. Ésto es una de las razones que algunas compañías promueven sus productos como "bioestimulantes".

Antedatar o parasitismo– Algunos FBs se alimentan con otros organismos en el suelo por atacarlos. Ésto funciona bien cuando las poblaciones de enfermedades están bajas, pero si hay una gran infestación de enfermedades, el FB más probable no va a mantenerse al paso de la infestación. Ésto es uno de los mecanismos que *Trichoderma* y *Gliocladium* utilizan en suprimir otros organismos. También puedes verlo llamado mycoparasitism.

SAR (Resistencia adquirido de sistema) -- Ésto es una cosa en que los científicos biológicos siguen trabajando para entenderlo mejor. SAR se trata de la relación simbiótica entre el organismo FB y la planta huésped. El organismo FB libera químicos que la planta interpreta como una causa de enfermedad. Ésto entonces provoca que la planta involucre sus propios mecanismos de defensa, que pueden incluir eventos como espesando de las membranas de la célula, mejores maneras de echar

raíces, y la aumentación de los rasgos de reproducción. El último punto es el que produjo el más interés ya que el rendimiento aumentado de frutas y vegetales lleva una recompensa económica tangible. La respuesta SAR al menos se alega que produce una planta un poco más grande, más sana, y con menos tiempo de cosecha. Ésto es uno de los organismos que utiliza unos especies de *Bacillus*.

Se debería anotarse de que hay otros términos para SAR. Por ejemplo, ISR o resistencia inducido de sistema es un término utilizado por un tipo de respuesta de SAR. La respuesta ISR funciona en una manera diferente así que la planta supuestamente utiliza diferentes caminos bioquímicos para transmitir la señal para responder. No obstante, el resultado en el crecimiento de la planta es igual — son dos términos diferentes para la misma cosa.

El rodeo de organismos

Vemos algunos de los organismos FB y productos actualmente disponibles al horticultor antes de hablar de algunos de los beneficios de usar FBs sobre fúngicas químicas. Los productos enumerados abajo son los que se etiqueta en los EEUU y que tienen alguna forma de instrucciones sobre la aplicación del medio de crecimiento para las plantas ornamentales ante-incorporación o empapación de las raíces. Empezaremos con bacteria y después los hongos.

***Bacillus subtilis* MBI 600**

Formulaciones que contienen este organismo se marcan como Subtalex® y son producidas por MicroBio Group Ltd., una empresa filial de Becker-Underwood, Inc. Muy recientemente



... Por cargar al medio con los organismos FB, el cultivador puede bajar los riesgos de la multiplicación de los organismos de enfermedades...

Becker-NG que se marca como BF para la protección contra patógenos transmitidos por el suelo, específicamente la supresión de *Rhizoctonia*, *Fusarium* o *Pythium*. Se lo marca como un medio de crecimiento pre-tratamiento para la incorporación o post-empapación de la planta para las cultivos invernaderos. La moda de acción, según la etiqueta del producto y el website del grupo MicroBio, es excluir otros organismos y exudar un metabolito anti-fúngico que suprimirá o matará patógenos. La bacteria, ya que es un formador de esporas, puede persistir en el suelo por mucho tiempo con un tiempo de caducidad de casi 2 años. Otros productos que contienen Subtilex® incluyen productos de medios de crecimiento fabricados por Premier Horticulture Ltd. Premier's literature reclama control de *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium* y germinación y estimulación de crecimiento general. Mientras hay información sobre *B. subtilis* MBI 600 eficacia principalmente orientada a cultivos agrícolas, todavía hay pocas pruebas universitarias evaluando *Bacillus subtilis* MBI 600 comparado a fungicidas biológicas usadas principalmente para cultivos ornamentales de invernaderos. Los resultados de pruebas por Premier en su literature técnica son muy limitadas y las fotos que muestran plantas después de las pruebas no son claras en comunicar específicamente cuales fueron los tratamientos actuales que probaron - una foto muestra la comparación entre la mezcla tratada y una mezcla no tratada competitiva y en otra, un "control". General anti-microbianos como ZeroTol® matarán a *B. subtilis*. Por tanto, si un cultivador quiere usar ZeroTol® o otros materiales que matan a bacteria, Subtilex® no es para ellos. Premier reclama que no es necesario aplicar Subtilex® de nuevo aunque

podría ser posible con el producto últimamente presentado (Subtilex® NG) si se desea o se necesita.

***Bacillus subtilis* GB03**

Gustafson LLC fabrica este organismo y formulaciones que contienen este organismo para el uso en invernaderos y viveros y son comercializados por Growth Products, Ltd. bajo la marca Companion®. Hay tres formulaciones etiquetados para el uso en invernaderos - Companion® Dry Concentrate, BioBlender™ Media Mix 3-0-3 (i.e Grower's Companion® Plus) y Companion® fungicida biológica líquida 2-3-2. El concentrado seco es para la incorporación en el medio de crecimiento para controlar *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Sclerotinia*. Medio tratado se restringe al uso en estructuras protegidas. No hay necesidades PPE inusuales y el REI es 0 horas después de aplicación. El BioBlender™ 3-0-3 se etiqueta como un aditivo pre-planta que tiene calidades que aumentan el crecimiento y no tiene reclamaciones sobre la supresión de enfermedades, entonces no hay necesidades especiales mencionadas en la etiqueta para el uso. El producto BioBlender™ es para situaciones de medios de crecimiento de interior y de exterior. La Companion® Liquid fungicida biológica tiene una etiqueta que incluye una amplia variedad de situaciones (hortícolas y céspedes) con reclamaciones de crecimiento. Es para uso en una variedad más amplia de cultivos ornamentales y hortícolas para suprimir los organismos que causan enfermedades de raíces incluyendo *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotinia* y *Alternaria*. Este producto se diseñó para usar como una aplicación de empapación después de plantar para suprimir enfermedades de raíces. La etiqueta de la

fúngicida líquida Companion® recomienda aplicación de nuevo cada 7 a 28 días, depende del cultivo y se puede usarlo conjuntamente con los productos pre-incorporados. El uso de PPE como guantes y filtros para el polvo/vaporización están en la etiqueta (como sucede con la mayoría de productos FB). Recuerde que BioBlender™ 3-0-3 y Companion® Fungicida Biológica Líquida 2-3-2 también añaden nutrientes que se necesita considerar en el programa de crecimiento. La moda de acción reclamada para los productos Companion® productos incluyen: competición, antibiosis y SAR, o en su caso, ISR o resistencia inducida de sistema. Se debería practicar las mismas precauciones como con el uso de los productos anti-microbianos cuando se trata de esta cepa de *Bacillus subtilis*. Como sucedió con la cepa *Bacillus subtilis* MBI 600, parece que existe poca investigación universitaria o información de pruebas prácticas con los cultivos de invernaderos con esta cepa de *B. subtilis* GB03. Sin embargo, de nuestra experiencia, los cultivadores que usaban este producto particular no comunicaron ninguna queja y parecieron contentos con los resultados. Gustafson LLC también comercializa una formulación de aplicación con agua de este organismo para el mercado de semilla agrícola, llamado Kodiak®.

***Bacillus subtilis* cepa QST713**

Esta cepa *Bacillus* es el ingrediente activo en un producto llamado Cease®. Este producto líquido es fabricado por AgriQuest Inc. y comercializado por BioWorks, Inc. Cease® se etiqueta para la supresión y control de una gran variedad de enfermedades

foliares y de raíces. La información de etiqueta indica que el producto suprime enfermedades causados por *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium* y *Phytophthora*. No hay formulaciones granulares de este organismo y sólo se especifica aplicaciones post-plantación del producto líquido para el control de enfermedades de raíces en la etiqueta.

***Bacillus subtilis* var. *amyloliquefaciens* cepa FZB 24**

Esto es otra cepa *Bacillus subtilis* que se comercializaba bajo la marca Taegro® por Earth Biosciences, Inc. (y, antes, Taensa, Inc). Originalmente se etiquetó este producto como una aplicación sólo de empapación y no había direcciones para la aplicación pre-incorporación ni había una formulación granular para tal uso. Su moda de acción era de competición y se reclamaba que el organismo exudaba enzimas y otros exudados que retardaba el crecimiento de planta patogénica. Se puede encontrar este producto en revistas de buscas en internet o de otros estudios científicos con comparaciones a productos FB actualmente comercializados. En 2006, Novozymes, Inc. compró Earth Biosciences, Inc. No se encontró este producto o organismo en el website de Novozymes, Inc. (Mayo 2011) pero directivas de la compañía dicen que el plan es que se representará el producto en el futuro.

***Pseudomonas chlororaphis* 63-28**

Se utilizaba este organismo originalmente en un producto llamado AtEze® que se etiquetó para el control de las putrefacciones de las raíces y las enfermedades de marchitez. Originalmente concedieron el registro de la EPA en Septiembre 2001 a EcoSoil Inc. de San Diego, CA. Algunos artículos indican que este

producto fue comercializado por Agrium, Inc. aunque la última compañía registrada que comercializó este producto es Turf Science Laboratories, Inc. de National City, CA. No pudimos ponernos en contacto con esta compañía para aprender el estado de este producto.

***Streptomyces lydicus* cepa WYEC108**

Se usa este organismo bacteriano en formulaciones llamadas Actino-Iron® o Actinovate® y fabricadas y comercializadas por Natural Industries, Inc. Actino-Iron® es un producto granular formulado de ácido húmico/fúlvico para ornamentales/céspedes y Actinovate® SP se formula como un polvo soluble. Actino-Iron® se comercializa como un aditivo biológico para el suelo y una biofungicida y Actinovate SP se comercializa como una fungicida biológica sola. La etiqueta de Actinovate® SP reclama una gran variedad de superación incluyendo enfermedades causadas por *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Pythophthora* y *Fusarium*. Moda de acción es competición y antibiosis. La proporción pre-incorporación de Actino-Iron® es 5 lbs por cada yarda cúbica de medio de crecimiento. No es necesario aplicar de nuevo para las anuales ni las perennes después de pre-incorporación del producto Actino-Iron® aunque se podría conseguirlo usando el producto Actinovate® SP como un empapado. Natural Industries reclama que el uso de Actino-Iron® tiene la capacidad de añadir hierro sin riesgos y a veces se lo considera como un beneficio para situaciones en que un déficit de hierro es un problema, aunque no hemos visto información científica para confirmar este beneficio. La compañía también reclama que el organismo hace que los

nutrientes estén más disponibles, y, otra vez, hay poca información para confirmar estas reclamaciones. Por lo visto, no hay consideraciones significantes tratando de almacenamiento con estos productos antes o después de mezclar con el medio de crecimiento. Los mismos materiales generales anti-microbianos (como ZeroTol®) que afecta a *Bacillus* afectarán también a *Streptomyces* aunque puede haber algunas excepciones. Este producto tiene buenos antecedentes en lo que respecta a la industria invernadero.

***Streptomyces griseoviridis* K61**

Este organismo es fabricado por Verdrea Oy de Finlandia y usado en una formulación llamada Mycostop® comercializada por AgBio Inc. Como sucede con la cepa *S. lydicus* WYEC 108, este microbio se pobla en las raíces de las plantas y exuda sustancias que supriman o matan a organismos patenogénicos. Se etiqueta Mycostop® para el control de putrefacciones de las raíces y los tallos causados por *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Alternaria* y *Fusarium*. Como sucede con Actinovate® SP / Actino-Iron®, se reclama que Mycostop® es un estimulante del crecimiento. Un estudio en el Vineland Research Station en Ontario (HortTechnology Vol. 13(1), pps. 149- 153) muestra resultados excelentes con este producto en el crecimiento de la planta aunque no es tan eficaz contra *Pythium* como Subdue®. El website de Ag-Bio, Inc. sugiere que el organismo *Streptomyces* exuda hormonas que aumentan el crecimiento de las raíces o supriman otros organismos que son perjudiciales para las raíces. La formulación es sensible a los

cambios de temperatura y se necesita refrigerarlo antes del uso. La etiqueta de Mycostop® reclama que se puede pre-incorporarlo en el medio de crecimiento como un tratamiento con vaporización durante el proceso de mezclado de proporción 1-4 gramos por cada yarda cúbica. Hasta donde tenemos conocimiento, no hay una formulación granular de Mycostop® que está específicamente dirigida a mezclar con el medio de crecimiento. Según la etiqueta, es necesario usar el medio tratado dentro de poco después del tratamiento y no se lo puede almacenar en temperaturas por encima de 85 grados F.

***Trichoderma harzianum* Rifai cepa KRL-AG2**

Se formula este organismo en los productos etiquetados RootShield® Granules y RootShield® WP, que son fabricados y comercializados por BioWorks, Inc. *Trichoderma harzianum* Rifai cepa KRL-AG2 (frecuentemente llamada T-22) es una cepa híbrida de *Trichoderma*. Se etiqueta RootShield® gránulos para proteger las raíces contra plantas de patógenos como *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Cylindrocladium* y *Thielaviopsis*. La proporción etiquetada es 1.0 a 1.5 libras cada YC. Es necesario aplicar de nuevo 10-12 semanas después de la aplicación inicial y se lo puede lograr usando el producto RootShield® WP. RootShield® WP es compatible con muchas insecticidas y fungicidas incluyendo ZeroTol®. Con respecto a ZeroTol®, RootShield® es compatible con ZeroTol siempre que ZeroTol® es: a) no mezclado en un tanque como un concentrado, y b) utilizado en concentraciones menos de 1:200. Por tanto, ZeroTol® aerosoles foliares y empapados que son más diluido que 1:200, o niveles de mantenimiento en agua destinada al riego no tienen afecto en RootShield®

colonización y crecimiento.

Ya que RootShield® es un hongo en vez de ser una bacteria que produce esporas como los productos ya mencionados; sí tiene algunas consideraciones con respecto a almacenamiento. Actualmente se recomienda que una vez incorporado en un medio de crecimiento, se lo usa dentro de seis meses. En climas muy calurosos o durante el verano se reduce este periodo de tiempo. A pesar de algunos de estos asuntos de manejo/medioambiental, Root-Shield® tiene antecedentes muy positivos y a largo plazo de uso en la industria de invernaderos y viveros.

***Gliocladium virens* GL-21**

Se usa este organismo fúngico en una formulación etiquetada como SoilGard™ 12G y fabricada por Certis, Inc. Actualmente, OHP, Inc. (anteriormente Olympic Horticultural Products, Inc.) comercializa esta formulación FB. La moda de acción se parece mucho a la de productos basados en *Trichoderma* ya que *Gliocladium* es muy similar a *Trichoderma* y que la etiqueta indica como "hostil" a *Pythium* y *Rhizoctonia*. La proporción de aplicación es 1 a 1.5 lbs por cada yarda cúbica. Las precauciones de almacenar son similares a los productos de *Trichoderma* aunque la etiqueta de SoilGard™ 12G indica que temperaturas de 75 a 100 grados F pueden acelerar la pérdida de bioactividad y que temperaturas por encima de 100 grados F son muy perjudiciales. No es evidente si esta precaución es para el SoilGuard™ 12G que todavía está en el paquete (no abierto—ante uso) o para el medio tratado después del proceso de mezcla. Sin embargo, parece que las consideraciones de usar el producto SoilGard™ 12G

deberían ser las mismas que otros productos de *Trichoderma*. No se conoce este producto muy bien en el mercado, pero el organismo estaba presente en la industria por mucho tiempo, anteriormente comercializado bajo el nombre de producto GlioGard®.

***Gliocladium catenulatum* cepa J1446**

Se usa este organismo fúngico en una formulación etiquetada Prestop® WP y es comercializado por Verdura Oy, Finland. Tiene una etiqueta estadounidense que especifica el control de caída plántulas, las putrefacciones de las raíces y los tallos, y la marchitez causada por *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Phytophthora*, *Plicaria*, *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Verticillium* en muchas plantas ornamentales invernaderas. AgBio Inc. representa este producto en los EEUU, pero su website no tuvo información sobre este producto antes de la publicación de este artículo. No hay mucho que se conoce sobre este producto. Mientras que no tiene una formulación granular seco usado específicamente para pre-incorporación, la etiqueta de Prestop® WP tiene instrucciones para aplicación con vaporizador pre-plantación. Un medio tratado pero no plantado se debería almacenar en temperaturas bajo de 77 grados F y se lo debería usar dentro de 3 semanas para conseguir los mejores resultados. Se puede hacer aplicaciones de nuevo dentro de 3 a 6 semanas después de plantación. Hay que refrigerar paquetes no abiertos y tiene que usar todo el paquete después de abrir.

Bueno, ¿ahora qué?

Uno puede preguntar, "¿Qué hace las biofúngicas mejor

que los controles químicos que utilizaba por años?" Las ventajas de biocontroles sobre los controles químicos se ve más como ventajas indirectas. Primero, muchas veces se reclama que las fungicidas biológicas tienen efectos que estimulan crecimiento que son distintos del efecto de la supresión de organismos de enfermedades. Aunque se reclama que estos efectos que estimulan crecimiento son reales, nunca son constantes, significando que los clientes no siempre verán un efecto positivo. Ésto no significa que los organismos no están "funcionando", pero que las plantas están creciendo bien sin influencias externas. También, la mayoría de cultivadores no tiene un control no tratado a que pueden comparar, así que es difícil evaluar los efectos de un producto FB a diario. Segundo, las necesidades de seguridad y de almacenar son más "relajados" cuando uno está usando un producto FB. Las fungicidas biológicas no tienen ningún intervalo de reentrada, mientras que la mayoría de fungicidas químicas tiene un REI de 12. En la mayoría de los casos, los productos FB no necesitan ningún tipo de ropa protectora (PPE), aunque hay excepciones, cuando se aconseja una máscara antipolvo y/o guantes de látex. Mire la etiqueta por las necesidades específicas. Ciertamente, ritmos más rápidos de reentrar y usar PPE menos voluminoso provee un ambiente más seguro y más productivo para los empleados.

Se puede aumentar la facilidad de uso en unos casos, dependiente de la perspectiva del usuario. Mientras que se puede usar los controles químicos como medio preventivo y de tratamiento, hay que usar productos biológicos como medio preventivo si uno quiere tener éxito. Si se incorpora los FBs

en la mezcla antes de plantación, empezarán colonizando el área de las raíces, proveendo protección en el momento de transplantar. Las aplicaciones químicas usadas como medio preventivo se ven como un uso sin criterio. Así, no se hacen las aplicaciones químicas hasta algún momento después de plantación o hasta que el cultivador vea un problema, que significa que la sustancia química tiene que ponerse al nivel de la enfermedad, y mientras tanto, el crecimiento de la planta ha sufrido por el patógeno. Además, con las sustancias químicas siempre hay la posibilidad, particularmente con las aplicaciones repetidas, que las enfermedades desarrollen la resistencia a la sustancia química, así reduciendo su eficacia, o el riesgo de fitotoxicidad. La resistencia aparentemente no es un asunto con los FBs ya que sus mecanismos de control son tan diferentes que las fungicidas químicas. Además, por supuesto, hay los aspectos de administración del medio ambiente de los FBs. Puesto que la mayoría de los organismos ocurren en la naturaleza, no hay la preocupación sobre los efectos duraderos (percibidos) en el medio ambiente como la que hay cuando se habla de los químicos artificiales. El costo también puede ser una consideración. Si un cultivador está con el costumbre de usar tratamientos preventivos químicos y regresa a algunos lugares para usar tratamientos adicionales, podría ahorrar dinero a la larga con FBs junto con la adopción de técnicas IPM adecuadas. Sin embargo, para los cultivadores ya siguiendo las prácticas de IPM y usando lugar aplicación de fungicidas químicas para cultivos específicos para problemas específicos, el uso de FBs no tiene la misma probabilidad de ahorrarles dinero. Aunque usar

FBs con técnicas IPM/prácticas adecuadas de sanidad aumentará éxito. Por el otro lado, los cultivadores que no son diligentes con usar técnicas propias de IPM y que piensan que fungicidas biológicas arreglarán problemas culturales con frecuencia van a estar desilusionados.

Al final, las fungicidas biológicas no son nada mágico que solucionarán cualquier y cada problema de enfermedad para un cultivador. Para los cultivadores que están interesados en dependencia reducida en tratamientos químicos, los FBs cumplen su propósito. Pero un cultivador que está considerando cambiando su control principal de enfermedades a fungicidas biológicas tiene que estar consciente de que ninguno de los productos reclaman que puede resolver un problema existente. Por tanto, todos los consejos anteriores y recomendaciones relacionadas a técnicas IPM como la sanidad, comprando materiales limpios, programas de fertilidad bien pensados, y la observación del ambiente físico (irrigación, movimiento del aire, temperaturas) son aún más importantes (aunque siempre eran importantes) cuando se usa una fungicida biológica en un programa de controlar las enfermedades.

Recuerde que SunGro Horticulture puede proveer productos a la medida de mezclas para el medio de crecimiento con varios de los productos mencionados de fungicidas biológicas/inoculantes y tiene mucha experiencia con su uso. El equipo de especialistas técnicos está disponible para asistir a nuestros clientes en determinar cuales productos funcionarán mejor para cumplir sus propósitos operacionales.
Rick Vetanovetz y Mark Thomas

Información contenida en este artículo se ha extraído y compilado de fuentes que se puede encontrar fácilmente cualquier persona buscando por internet o leyendo las etiquetas de los productos o hojas técnicas que están disponibles en el momento de publicación. Cualquier nombre de producto, nombre comercial y cosas parecidas no representan en ninguna forma la aprobación de los autores o de Sun Gro Horticulture. La omisión de productos no representa crítica o rechazo en ninguna forma. Proporciones mencionadas son las que están disponibles en etiquetas de productos o hojas técnicas y no se debería considerarlas como recomendaciones ni direcciones para uso. Como siempre, lea las etiquetas de productos antes del uso.

Ninguna copia de este artículo en parte ni en su totalidad se puede transmitir en ninguna forma sin aprobación expresada de Sun Gro Horticulture.

Consideraciones y otros pensamientos cuando se usa productos de biocontrol

Uno de los beneficios de usar productos de control biológicos es que se los puede usar dentro de un programa orgánico, pero hay algunas cosas que hay que saber. Para los que están interesados en llegar a ser una operación orgánica certificada por el programa orgánico nacional (PON) de la USDA, hay que trabajar con un agente aprobado para certificar operaciones o cultivos como "orgánico certificado" por la USDA. Obviamente, para cumplir con los requisitos del programa, uno tiene que usar productos que también son certificados como naturales y orgánicos. El asunto es que la USDA no ha generado un programa que certifica ingredientes o "instrumentos de crecimiento" como naturales y orgánicos por sí mismos. Por eso, el agente certificador tiene que evaluar todos los

ingredientes e instrumentos para que cumplan con los requisitos del PON de la USDA. Aquí entra el IRMO. IRMO, o el instituto de revisión de materiales orgánicos, es una organización que relleno el espacio dejado por la USDA para revisar ingredientes, soportes para los cultivadores y cosas parecidas para proveer orientación si cumplen los requisitos por el PON de la USDA. La literature del website de IRMO dice:

"Fundada en 1977, el instituto de revisión de materiales orgánicos (IRMO) provee certificadores, cultivadores, fabricantes, y proveedores orgánicos una revista independiente de productos intencionados por uso en producción, manejo, y procesamiento certificado orgánico. IRMO es una 501(c)3 organización sin fines lucrativos. Cuando solicitan la

certificación, el IRMO examina sus productos contra los estándares orgánicos nacionales. Productos aprobados son IRMO listados y aparecen en la lista de productos IRMO. IRMO también ofrece orientación para los suscriptores y certificadores sobre la aceptabilidad de varias aportaciones materiales en general bajo el programa orgánico nacional (PON)."

Dicho esto, usar productos que son IRMO listados puede hacer el proceso de certificar más exitoso porque agentes certificadores reconocen IRMO y normalmente, pero no siempre, renuncian a hacer más escrutinio de esa aportación particular. Así, si un cultivador quiere emplear un producto de biocontrol particular, si es IRMO listado, en muchos casos se lo aceptará el agente certificador sin problema. Tenga en cuenta que los proveedores de productos de biocontrol nece-

sitan pasar la inspección con IRMO y los cultivadores necesitan asegurar que el producto que quieren usar está listado y de buena reputación. El website de IRMO tiene una función de búsqueda que se permite buscar el producto en que está interesado. Por supuesto, siempre puede ponerse en contacto con la compañía si no está seguro y la mayoría de productos tendrán el logo de IRMO en la etiqueta si son IRMO listados.

El cultivador aún necesita seguir los usos especificados en la etiqueta especialmente cuando se trata del uso de producto para las cultivos comestibles versus cultivos ornamentales. Mientras el agente certificador puede ayudar en este aspecto, una cosa que ayuda mucho es usar produc-

tos de biocontrol de compañías acreditadas que tienen productos etiquetados por su uso específico y que son informados sobre el crecimiento de invernadero. La mayoría de compañías bien conocidas y establecidas que proveen productos de biocontrol a la industria invernadero tienen organizaciones técnicas internas que se puede ayudar con cualquier pregunta que hay y que también invirtieron en investigaciones y pruebas para entender la eficacia, requisitos de uso, y las idiosincrasias de su producto.

Productos de buena calidad también son importantes. Con el interés aumentado en el crecimiento más "verde" hay nuevos productos en la industria que reclaman cosas desesperadas para vender su producto. Solo porque una compañía reclama que su producto tiene una *Trichoderma* o una *Bacillus subtilis* o algo parecido, no significa que es buena para usar como un agente de biocontrol. El tipo de organismo, la cantidad de organismos en un producto, y también la "pureza" de los distintos extractos es importante. Si decide ser aventurero, es prudente inspeccionar si se usa ese producto otros cultivadores y si recibe buenas evaluaciones y si el producto está soportado por investigaciones o pruebas bien organizadas. Los clientes pidiendo productos a la medida de Sun Gro normalmente usan productos de biocontrol de compañías bien establecidas en la industria invernadero.

La clave en usar microorganismos es que hay que "sembrar" o "inocular" el medio de crecimiento con la propia cantidad de organismos (i.e. proporción) para asegurar establecimiento rápido de ese microorganismo alrededor de las raíces. La mayoría de productos biológicos usando microorganismos hacen una lista del número de colonia-formando

unidades (CFU) como un medio de describir la concentración o "fuerza" de la formulación. Por ejemplo, en la etiqueta de un producto de biocontrol, dice que hay un 1.5% del microorganismo (que es el ingrediente activo). Sin embargo, se puede ver como una nota a pie de página que hay por lo menos 1×10^7 CFUs por grama del ingrediente activo. Esto significa que hay por lo menos 10,000,000 colonia-formando unidades por cada grama de producto. Si añadiría 1.5 libras del producto por cada yarda cúbica de mezcla, estaría aplicando más o menos 4.54×10^9 CFUs por cada yarda cúbica de mezcla o 1.7×10^8 CFUs por cada pie de mezcla. El punto es que no requiere mucho del ingrediente activo para proveer suficiente inóculo—El porcentaje (%) peso de lo que se añade no es el asunto crítico pero es el número de colonia-formando unidades que provee el número biológico potencial de CFUs a la cultura. No decimos que añadir más es mejor porque la eficacia del producto con ese organismo particular es lo que importa más y quiere que el organismo "trabaje para usted". Hay que considerar que el organismo va a crecer muy rápidamente en las condiciones correctas. Pero si un producto tiene instrucciones de aplicar un bajo nivel de CFUs, puede señalar un problema, o por lo menos unas preguntas por su parte.

Suponiendo que el ritmo de inoculación es correcto, el ambiente en que va a crecer y establecerse el organismo de biocontrol necesita ser correcto también. Normalmente se citan las prácticas culturales para la variabilidad de eficacia de agentes de biocontrol.

Las calidades físicas y químicas de la mezcla final son importantes. Características como la sustentación del agua, porosidad del aire, pH mediano, y salinidad son consideraciones importantes, aunque en mayor

parte, si la mezcla es adecuada para las raíces de la planta, es adecuada para un agente de biocontrol. A partir de entonces, como se irriga y fertiliza un cultivo entran en juego.

Aplicaciones a las raíces de fúngicas o insecticidas puede afectar al crecimiento y variabilidad de un agente de biocontrol. Es prudente investigar la compatibilidad de los productos en que está interesado con otros productos que quiere aplicar al medio de crecimiento durante la producción de los cultivos.

Tiempo de caducidad del producto de biocontrol y tiempo de caducidad de la mezcla tratada deberían ser consideraciones también. Para los cultivadores que usan mezclas a la medida de productos de medio de crecimiento que contienen un agente de biocontrol, necesitan asegurar que están almacenando el producto en un ambiente que no va a reducir la viabilidad de los organismos de biocontrol. Usar el producto lo antes posible después de fabricación es una buena elección. Tiempo de caducidad varía para diferentes organismos/productos y su viabilidad normalmente depende en las temperaturas frecuentes. Para los que eligen mezclar su propio o aplicar empapados al medio de crecimiento después de plantación, hay que asegurar que almanezca el producto de biocontrol en condiciones adecuadas también. En todo caso, consejos sobre almacenar el producto y medio tratado están en la etiqueta. Normalmente los fabricantes de estos productos tienen información técnica en su website o tienen servicios técnicos que pueden contestar preguntas con respeto a este tema.

Fúngicas biológicas o inoculantes tienen un lugar en el crecimiento de los cultivos invernaderos, pero usuarios de estos productos tienen que estar bien informados de todos los factores que contribuyen a implementación y uso exitoso. Considera que hay una plétora de información que está fácilmente



... Instituto de revista de materiales orgánicos (IRMO) provee una revista independiente a los certificadores, cultivadores, fabricantes, y proveedores orgánicos de los productos intencionados para uso en producción, manejo, y procesamiento orgánico ...

disponible via el internet. Por supuesto, cuando tenga preguntas hay personas que le pueden ayudar.

Rick Vetanovetz and Nancy Morgan

Libros recomendados y otras referencias sobre biocontrol

Elliott, G.C. and Elmer, W.H. 2003. Evaluation of microbial inoculants for control of Rhizoctonia root and crown rot of vinca, 2002. Biological and Cultural Tests Report 18:0015.

Elliott, G.C., E. Wade and A. Pasura. 2007. Biological Control of Soilborne Pathogens in Soilless Potting Mixes. Greenhouse Product News. June. Pp. 48, 50-52.

Elmer, W.H. 2008. Biological and Biorational Fungicides offer Control Options. NMPRO Magazine. August pp. 63-64, 66.

Hoitink, H.A.J, M.J. Boehm and Y. Hadar. 1993. Mechanisms of Suppression of Soilborne Plant Pathogens in Compost-Amended Substrates *in* Science and Engineering of Composting: an international symposium. H.A. Hoitink and H.M. Keener editors. Pp. 601-621.

Renaissance Publications. Gracia-Garza, J. A., M. Little, W. Brown, T.J. Blom., K. Schneider, W. Allen and J. Potter. 2003. Efficacy of various biological control agents and biorationals against Pythium root rot in poinsettia. Hort. Technology. 13(1):149-153.

Hoitink, H.A.J., Y. Inbar and M.J. Boehm. 1991. Status of Compost-Amended Potting Mixes Naturally Suppressive to Soilborne Diseases of Floriculture Crops. Plant Disease 75(9): 869-873.

Hoitink, H.A.J., A.G. Stone and D.Y. Han. 1997. Suppression of Plant Diseases by Composts. HortScience 32(2): 184-187.

Kavanagh, T. and M. Herlihy. 1975. Microbiological Aspects in Peat in Horticulture. D.E. Robinson and J.G.D Lamb ed. Academic Press.

Pasura, A. and Elliott G.C. 2007. Efficacy of microbial inoculants for control of blackleg disease of geranium in soilless potting mixes, 2006. Plant Disease Management Reports 1:OT010

Pasura, A. and Elliott G.C. 2006. Efficacy of proprietary soilless potting mixes with Subtilex for control of blackleg disease of geranium, 005. Biol & Cult Tests 21:0013

Pasura, A. and Elliott G.C. 2006. Efficacy of microbial inoculants for control of blackleg disease of geranium, 2005. Biol & Cult Tests 21:0014

Pasura, A. and Elliott G.C. 2005. Efficacy of Microbial Inoculants For Control Of Blackleg Disease Of Geranium, 2004. Biol & Cult Tests 20:0010

Tahvonen, R. 1993. The Disease Suppressiveness of Light Coloured Sphagnum Peat and Biocontrol of Plant Diseases with Streptomyces sp. Acta Horticulturae 342: 37-42.

Windels, C.E. and S. E. Lindow. 1985. Biological Control on the Phylloplane. The American Phytopathological Society

Especialistas técnicas en el curso corto de las floristas de Ohio

Además de los representantes de ventas excepcionales, algunos de los especialistas técnicos estarán en la feria del curso corto de floristas de Ohio en Columbus, Ohio el 10 - 12 de Julio. Se le gustaría encontrarse con nosotros, uno o dos

de los técnicos estarán en el stand en todo momento. Estaríamos encantados de contestar cualquier duda que tenga o simplemente hablar consigo de como va todo en su operación.

Visite al stand de SunGro #2304. Los técnicos que estarán son:

- Todd Cavins, Central
- Dan Jacques, Oriental
- Michelle Miller, Occidental

- Rick Vetanovetz, Central
- Ron Walden, Oriental



15831 N.E. 8th Street, Suite 100
Bellevue, WA 98008
Internet: www.sungro.com

Llame a un representante para más información:

Números gratuitos de centros de recursos para el cliente:

Región Occidental:	1-888-797-7328	Fax: 1-888-797-6494
Región Central:	1-888-982-4500	Fax: 1-888-982-4501
Región Oriental:	1-888-896-1222	Fax: 1-888-896-1444
Southeastern Region	1-800-683-7700	Fax: 1-800-231-5307



Enfermedades del esfagno y las raíces

Las enfermedades están llegando a ser muy importantes en la producción de las plantas ornamentales debido a restricciones no solo al uso de químicos sino también el movimiento de plantas infectadas a través de las fronteras. Los cultivadores siempre están buscando prácticas más seguras para controlar las enfermedades de plantas. En este contexto, presentamos información para ayudar a los cultivadores a entender mejor las propiedades biológicas de la turba y así reducir el potencial de enfermedades de raíces.

Esfagno es el componente principal de mi medio de crecimiento. Quiero saber el papel que tiene el esfagno en enfermedades transmitidas por el suelo como *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Thielaviopsis* putrefacciones. En primer lugar, ¿el esfagno es estéril?

La turba no es estéril. Sin embargo, turba nueva es prácticamente libre de patógenos. Esta característica de estar libre de patógenos es un factor principal en el éxito de la turba como un componente del medio de crecimiento. La turba disminuye el riesgo de la introducción o la diseminación de plagas transmitidas por el suelo. Es por eso que los inspectores fitosanitarios aprobaron la turba como un medio de crecimiento para la importación de plantas establecidas.

Se puede rastrear el estado natural de estar libre de enfermedades de la turba hasta sus orígenes.

Generalmente, la turba viene de áreas donde los cultivos y escombros asociados están



Esfagno que viene de lugares limpios que no tienen que ver con plantas es prácticamente libre de patógenos. Foto cortesía de Sun Gro

ausentes, así que los riesgos de encontrar patógenos son muy bajos. Pero los microorganismos en la turba son inofensivos o considerados por los científicos de tener la capacidad de suprimir los hongos que causan enfermedades.

En contra de lo que creen muchos cultivadores, los productores de la turba no esterilizan la turba. La esterilización destruye todos los microorganismos, incluyendo los que se cree suprimen enfermedades, de ese modo creando un vacío biológico. Inmediatamente después de la esterilización, los microorganismos en el aire, el agua, el polvo o después de plantar, inoculan o "contaminan" a la turba. Si la contaminación es principalmente un patógeno de plantas, la ausencia de competición en la turba esterilizada, puede llegar a proporciones epidémicas. Esto crea un problema más grande para el cultivador.

Bueno, ¿cuales microbios están en el esfagno?

El esfagno contiene muchos microorganismos, aunque el número de especies no es tan diverso comparado con suelo mineral. En un tremedal no tocado, microorganismos comunes en o cerca de la superficie del tremedal incluyen bacterias

como *Bacillus*, *Micrococci*, *Pseudomonas* y género fúngico como *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*, *Mortierella*. El drenaje de tremedales (hecho antes de cosechar la turba) lleva a una aumentación adicional en los números de estas bacterias aerobias y hongos. Después del inicio de la cosecha de la turba, suceden gran cambios en la composición, los números, y las actividades de los microorganismos. Los microorganismos más comunes incluyen género bacterial como *Bacillus*, *Streptomyces*, *Arthrobacter* y género fúngico como *Penicillium*, *Mortierella*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*. De estos, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Trichoderma*, *Streptomyces* son bien conocidos por su capacidad de suprimir enfermedades.

En turba procesada, de vez en cuando hay muy bajos niveles de *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*. Su presencia esporádica es probablemente debido a contaminación durante tratamiento o transporte. Los productores buenos de la turba protegen contra tal contaminación y mantienen el estado libre de patógenos de la turba. Pero estos géneros perdidos muchas veces son especies/cepas no patenogénicas.

¿Como puede ser que los

microbios beneficiosos en el esfagno supresan las enfermedades?

Los mecanismos de control de diferentes microorganismos difieren. Por ejemplo, cuando la turba contiene una plétora de microbianos no patenogénicos, compiten para nutrientes y supresan organismos potencialmente patogénicos como *Pythium* o *Phytophthora* que dependen en los mismos nutrientes para el crecimiento. *Bacillus*, *Streptomyces*, *Trichoderma* en la turba producen antibióticos también y suprimen patógenos como *Rhizoctonia*, que no dependen en nutrientes exteriores para germinación e infección. Antibióticos producido por *Bacillus* o *Streptomyces* son eficaces contra *Fusarium*. *Streptomyces* y *Trichoderma* directamente atacan células fúngicas de patógenos. Actividad biológica tan diversa suprime la propagación de enfermedades en la turba.

Hay diferentes tipos de esfagno y uno esperaría que cada uno no funcionaría en la misma manera...

La diferencia entre las turbas lo hace difícil hacer declaraciones explícitas sobre la supresión de las



Turbas claras generalmente contienen microorganismos beneficiosos que supresan patógenos de plantas. Foto por Nicole Regimbald, Sun Gro

enfermedades por la turba. Los esfagnos de diferentes fuentes varían en sus composiciones de microbios. Generalmente las turbas claras (llamadas H1-H2 esfagno en la escala de descomposición de von Post) supresan muy eficazmente las enfermedades. Las turbas claras albergan una población alta de antagonistas como *Trichoderma* o *Streptomyces*. Estos esfagnos tienen niveles muy altos de bases de comida para los microbios para sostener la actividad de los microorganismos.

Los bases de comida para los microbios determinan la duración de la actividad microbiana y, a su vez, la supresión de enfermedades. Por ejemplo, la actividad microbiana del esfagno H2 puede quedarse a un nivel tan alto que puede supresar *Pythium* por un ciclo de cosecha entera de la poinsettia. El esfagno H3, que es mas descompuesto, puede supresar una enfermedad por 6 - 7 semanas - una vida entera para tapones. La actividad de supresar enfermedades depende de la temperatura del medio de crecimiento también.

Las características del medio de crecimiento no afectan a las enfermedades?

No solo propiedades biológicas

de la turba, sino las físicas y las químicas del medio de crecimiento final de la turba también influyen mucho a las enfermedades transmitidas por el suelo. Un contenido alto de agua en el medio durante la cultivación aumenta el movimiento de los hongos que causan enfermedades y disminuye la disponibilidad de oxígeno a las raíces de la planta, de ese modo aumentando la vulnerabilidad de las plantas al ataque de patógenos. Como un ejemplo, se necesita un medio con un contenido de aire de 20 - 25% (por volumen, en una meceta de profundidad de 6") cuando *Phytophthora* es un problema frecuente.

Alta salinidad o fertilidad en el medio empeora las enfermedades *Phytophthora*, *Pythium*, y *Fusarium*. En este aspecto, hay una ventaja de usar la turba por lo que las pautas sobre la alta-salinidad están disponibles y previsibles para el medio de la turba.

Como puedo utilizar mejor las calidades de supresar enfermedades la turba?

Concientemente o inconcientemente la turba que utilizaba para el crecimiento doblado con frecuencia como un supresor natural de enfermedades.

Para intentar aprovechar de este fenómeno, se realizaron unos experimentos en el laboratorio de cultivos hortícolas Fison en Nueva York en los principios de los años 90. La idea en esa época era ofrecer un esfagno "anti-enfermedad" que tendría calidades constantes para supresar enfermedades por la gran variedad de microbios beneficiosos que ya habían colonizado y adaptado a esa turba. El objetivo durante estos experimentos fue crear una medida biológica o química que ayudaría predecir el nivel de enfermedad supresión de diferentes grupos de turba. Desafortunadamente, no terminaron el trabajo, pero ojalá los productores de la turba sigan con este trabajo y incluyan un parámetro así en la etiqueta en el futuro. Hasta entonces -- para impedir o reducir enfermedades-- hay unas cosas que un productor y el cultivador puede hacer. Generalmente, la turba no tiene patógenos. La mayoría de las turbas que se suministra los productores de alta-calidad para cultivos de invernaderos son H1 - H3 en la escala de descomposición de von Post. También, se consigue las turbas de un terreno sin cultivos. Buenos productores de la turba toman medidas para asegurar que la turba no está contaminada durante el tratamiento, lo envasan bien, y lo transportan en camiones limpios.

La cosa principal que los cultivadores pueden hacer es hacer lo posible para asegurar que no se contamine la turba. Evite el contact de la turba con la tierra descubierta o cualquier otro material infestado. Si va a mezclar su propio medio, asegúrese que los otros componentes sean libres de patógenos también.

Bacteria beneficiosa no coloniza medios secos, pero los hongos, como *Pythium*, sí pueden. Entonces, no dejen que la turba o las mezclas se sequen demasiado - el contenido de humedad debería ser encima de 40% (en un base de peso).

Ya que la supresión de enfermedades en la turba viene de los microbianos, los tratamientos como humear, la desinfestación química, o la empapación de fungicida pueden reducir o destruir poblaciones beneficiosas de microbianos. Tenga cuidado empleando estas prácticas.

Shiv Reddy

(Una versión de este artículo apareció en la publicación de Grower-Talks de marzo 2005)



La pasteurización de la turba destruye muchas microbianos beneficiosos, de ese modo aumentando enfermedades.
 Superior: Vinca en turba pasteurizada
 Inferior: Vinca en turba no pasteurizada
 Izquierda: no infectado; Centro: infectado por bajo-nivel *Pythium*; Derecha: infectado por alto-nivel *Pythium*
 Photo cortesía de Dr. Mike Evans (Universidad de Arkansas)