



SUSTRATOS

REVISTA HORTICULTURA
Nº 103 - FEBRERO'95

SUMARIO

Materiales y sustratos

Competitividad y Medio Ambiente en la selección de materiales para la formulación de sustratos

F. XAVIER MARTÍNEZ FARRÉ

*Catedrático de Fitotecnia de la ESAB
Presidente del Grupo de Sustratos de la SECH*



La explotación de turberas debe estar limitada, como ya ocurre en todos los países desarrollados, pero con toda seguridad, pasarán aún bastantes décadas hasta que este recurso deje de ser importante en el sector de sustratos. Imagen de la industrialización en la producción de turba hortícola en una explotación de gran superficie. Imagen tomada del libro «La turba y su manejo en horticultura», del Prof. Dr. Viljo Puustjärvi, editado recientemente por Ediciones de Horticultura dentro de la colección Compendios de Horticultura.

Partiendo del enunciado de que no existe el sustrato ideal, cualquier material o mezcla que cumpla con unos requerimientos preestablecidos, en cuanto a sus propiedades físicas, químicas y biológicas, puede considerarse adecuado para el cultivo.

La eficacia de un sustrato va a estar estrechamente asociada al tipo de contenedor donde se aloje y a las técnicas culturales que se apliquen, especialmente el riego y la fertili-

Materiales y sustratos
F. XAVIER MARTÍNEZ FARRÉ
Pág. 23

Porosidad en sustratos
Dra. SILVIA BURES
Pág. 29

La física de sustratos
Dr. ORIOL MARFA
Pág. 33

Normas para el control
JAVIER ANSOARENA
Pág. 37

Sustratos de visita
INDE
Pág. 42

«La turba y su manejo en horticultura»
REDACCION
Pág. 49

Compostaje de residuos
N. MOLINA y M. SOLIVA
Pág. 52

Sustratos alternativos y/o complementarios a las turbas
VITAL GARCIA-ESPANA
Pág. 56

No existe el sustrato ideal, cualquier material o mezcla que cumpla con los requerimientos preestablecidos, en cuanto a sus propiedades físicas, químicas o biológicas, puede considerarse adecuado para el cultivo. De todas formas, la eficiencia de un sustrato está estrechamente asociada al tipo de contenedor donde se aloje y a las técnicas culturales que se apliquen, especialmente el riego y la fertilización. A la derecha, imagen de distintos componentes que pueden formar parte de un sustrato. (Fotografía de Floragard).



zación. El manejo de un sustrato (características del contenedor, riego y nutrición) debe permitir un ajuste óptimo entre los requerimientos del cultivo y los condicionantes climáticos (luz, temperatura, humedad relativa, etc.) y de calidad del agua disponible.

Materiales autóctonos y competitividad

Desde la perspectiva anterior parece evidente que la investigación y experimentación nacional y regional en este campo debe tender a desarrollar sustratos total o parcialmente alternativos a los clásicos (especialmente los importados), a partir de materias primas de origen local, es decir autóctonas. Si bien hay que ensayar y conocer todos los recursos disponibles con el fin de estimar los potenciales productivos de los mismos, parece obvio que a igualdad de eficacia deberemos promover el uso prioritario de los recursos propios. La mejora de la competitividad implica producir igual o mejor calidad de los productos hortícolas a precios de mercado menores. Este aspecto si se aplica al tema que tratamos, los sustratos de cultivo, exige que el desarrollo de materiales autóctonos garantice la calidad del producto final o cosecha y

que, como mínimo, mantenga precios en relación con el uso de materiales importados.

Sustratos y medio ambiente

Complementariamente al análisis anterior, donde se promueve el desarrollo de sustratos autóctonos, debe hacerse una consideración relacionada con el medio ambiente, dado que el cultivo en sustratos interacciona con el ambiente en dos vertientes contrapuestas.

Desde la vertiente positiva los cultivos sin suelo pueden y deben incorporar, como materias primas a utilizar, algunos de los numerosos subproductos de diversas actividades agrícolas, ganaderas, forestales, mineras, industriales y urbanas, que, como tales subproductos, son de difícil reciclado, poseen algunas veces un elevado poder contaminante y/o que su depósito masivo en el medio trastorna el ambiente y el paisaje. Es decir, los cultivos sin suelo al incorporar diversos productos residuales disminuyen el impacto ambiental de los mismos.

La componente negativa es doble. Por una parte la posible contaminación del medio ambiente derivada, básicamente, de las técnicas de cul-

tivo asociadas al uso de sustratos, especialmente contaminación de suelos y aguas, profundas y superficiales, por las aguas de drenaje de los cultivos en sistemas a líquido perdido, sistemas abiertos, o por la eliminación periódica de las soluciones nutritivas alteradas en sistemas semi-cerrados o cerrados. Por otra parte resulta perjudicial para el medio ambiente el destino de los sustratos una vez agotadas sus posibilidades de uso en cultivo. En general estos materiales se eliminan de la explotación dispersándolos en suelos y/o aguas vecinas o lejanas, incorporándolos al suelo de la propia finca o llevándolos a vertederos. En todos los casos anteriores estos materiales generan contaminaciones focales o difusas de mayor o menor impacto ambiental según naturaleza, composición final, estructura física y biodegradabilidad del producto.

El Grupo de Sustratos de la SECH

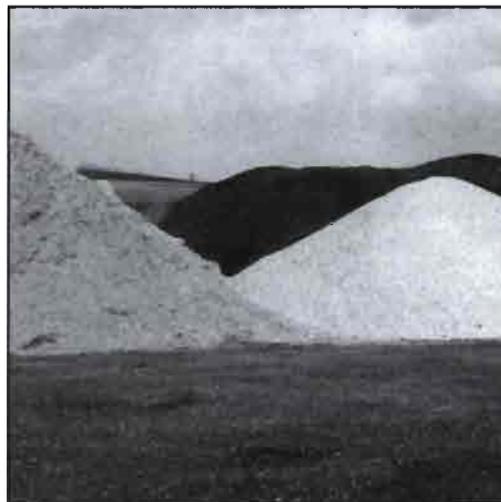
Ante la situación expuesta anteriormente, ¿cuáles son los retos que tenemos planteados?; ¿cuáles son las estrategias a seguir?; ¿cuál es el papel del Grupo de Sustratos de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas?

Intentaremos responder a los anteriores interrogantes empezando por le último. El Grupo de Sustratos de la SECH reúne a todos aquellos agentes interesados en el campo de los sustratos hortícolas: investigadores, experimentadores, técnicos, productores, importadores, usuarios, etc. Desde su creación el 12 de abril de 1991, el grupo vio la necesidad de realizar un inventario exhaustivo de todos aquellos materiales existentes en España usados ya o susceptibles de ser usados como sustratos. De la catalogación de los materiales, de su evaluación previa y puesta a punto y de sus contraste frente a materiales más estandar derivará una mayor oferta para la formulación de sustratos y se incidirá en el reciclaje de subproductos en relación a la calidad del medio ambiente. Esta vía de actuación está ya en marcha y en un futuro inmediato la Comisión de Inventario de Materiales de Grupo de Sustratos de la SECH iniciará la catalogación a nivel estatal.

Es altamente presumible que la evaluación previa de este inventario sustantive diversos materiales de origen orgánico (subproductos u otros) que requieran ser sometidos a un proceso de compostaje para su puesta a punto. En este sentido tiene una especial relevancia la labor que deberá realizar la Comisión de Compostaje de nuestro grupo.

Paralelamente las Comisiones de Caracterización Física y Química y la de Evaluación Agronómica deberán impulsar las tareas necesarias para conseguir una puesta a punto competitiva de estos materiales.

En cuanto a los retos parece claro que el objetivo es ampliar y diversificar la oferta de materiales, especialmente de los autóctonos, para la formulación de sustratos siendo competitivos y respetando el medio ambiente. Para ello deberemos conocer qué materiales, además de los tradicionales, son candidatos de utilización y a qué tratamientos (compostaje u otros) deben someterse para su puesta a punto. Estas labores, en su contexto global, serán abordadas como se ha comentado an-



De izquierda a derecha, montañas de fibras de madera, turba y arena, tres componentes muy utilizados en las mezclas de sustratos hortícolas.

teriormente por las Comisiones de Grupo de Sustratos de la SECH, y de forma específica por las diversas empresas y grupos de investigación del sector.

Los empresarios y los equipos de investigación

Estos dos elementos son piezas clave para el éxito del propósito. Desde este foro quiero animar a nuestros empresarios a potenciar sus programas de investigación y desarrollo dirigidos a la obtención de sustratos eficientes, competitivos y respetuosos con el medio ambiente. Para esta finalidad debe impulsarse la utilización de las vías de cofinanciación establecidas a nivel nacional (CDTI) y comunitario así como las existentes en las distintas comunidades autónomas.

Desde la óptica medioambiental y con una perspectiva simplificada, parece que los materiales con más futuro para su uso como sustrato, deben ser biodegradables a medio plazo y renovables.

Paralelamente los centros de investigación deben ampliar, si ello es posible, sus programas de actuación en este campo utilizando así mismo todas las vías de financiación posibles (autonómicas, nacionales, comunitaria y europeas) y estrechar los contactos con grupos similares nacionales y extranjeros.

Selección y competitividad

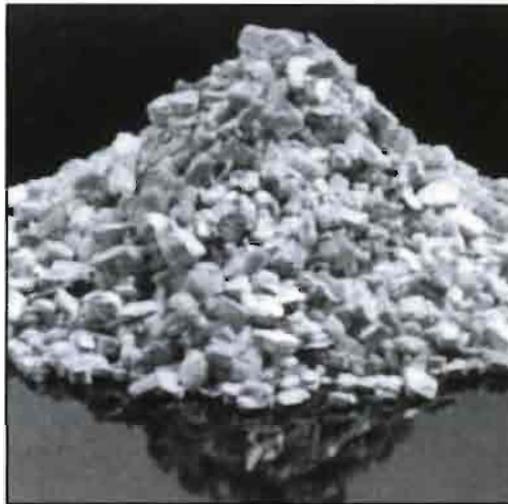
Seleccionar implica elegir algunos elementos de un conjunto. Para que la selección sea adecuada debe tenerse claro el objetivo a cumplir por el material seleccionado. Dado que la primera premisa es la competitividad, la toma de decisiones en la selección de materiales para la elaboración de sustratos debe garantizar un standart de calidad semejante al de los productos tradicionales y su permanencia en el mercado a lo largo del tiempo. Estos condicionantes llevan irremediablemente a rechazar aquellos materiales que no cumplan con los mínimos exigidos y en algunos casos a mejorar la tecnología de adecuación (refinado) y puesta a punto del material a fin de alcanzar aquellos standares deseados. Este proceso implicará evidentemente un incremento en el precio del producto acabado.

El cultivo sin suelo no puede convertirse en ningún caso en el elemento reciclador de todos los subproductos y materiales de difícil eliminación. Sólo debe incorporar aquéllos que satisfagan sus necesidades y propicien una elevada efi-

Minerales y rocas son y serán explotados y alterados continuamente para múltiples finalidades relacionadas con la construcción, la industria, las obras públicas, etc. A nivel cuantitativo, estas actividades son las realmente importantes en cuanto a la explotación de estos recursos.

El cultivo sin suelo, representa un minúsculo porcentaje de esta explotación, por lo que no debe existir prevenciones excesivas en este sentido.

Al lado, dos elementos utilizados como sustratos o como parte de ellos: en la imagen superior, distintas granulometrías de la perlita (fotografía de Puel Rhenen); debajo, una muestra de vermiculita (fotografía de la firma Asfaltex).



ciencia. Este aspecto que es aplicable a cualquier material es, quizás, más acuciante en el campo del reciclaje de subproductos orgánicos. Este sector, desgraciadamente, está muchas veces más encaminado a deshacerse de un subproducto que a fabricar un material de calidad. Por ello deben mejorarse muchísimo los procesos de fabricación y, dado el caso, rechazar rotundamente determinados materiales por su mala calidad.

En este apartado parece ineludible tratar el tema del precio versus coste. El precio, valor en el mercado, de un producto debe derivar en mayor o menor medida de su coste. De forma general el coste debe incluir el precio de la materia prima y su transporte y los costes de producción, contemplando amortización y todos aquellos gastos relacionados con la manufactura y la presentación en el mercado del producto. En el caso especial

de sustratos derivados de subproductos de difícil o imposible reciclado, el cálculo del coste es normalmente difícil y fácilmente se estima inadecuadamente. En estos mate-

El cultivo sin suelo, no puede convertirse en el elemento reciclador de todos los subproductos y materiales de difícil eliminación. Sólo debe incorporar aquellos que satisfacen sus necesidades y propicien una elevada eficiencia.

riales al coste anterior se le debe sustraer el coste de eliminación del subproducto y/o, en su caso, el coste medioambiental de su vertido total o parcial, con lo que el coste «verdadero» será inferior al de producción en sentido estricto. Las empresas que aplican sus esfuerzos en el reciclado de estos subproductos deben ser compensadas por este hecho, con lo cual los precios de mercado de sus materiales podrían ser mucho más competitivos.

Biodegradabilidad y renovabilidad de los materiales

Desde la óptica medioambiental y con una perspectiva simplificada parece que los materiales con más futuro para su uso como sustrato deben ser biodegradables a medio plazo y renovables.

Biodegradabilidad

La biodegradabilidad a medio plazo implica que durante su periodo de uso como sustrato los materiales poseen suficiente estabilidad biológica y que, una vez utilizados e incorporados al medio, sufren un proceso de transformación biológica con el tiempo que, al final, genera un residuo que acostumbra a ser mínimo. No obstante hay que tener en cuenta que durante el proceso de biodegradación muchos componentes del material se incorporan al medio y pueden contaminarlo. La descarga de nitrógeno, fósforo, metales, etc, puede afectar sensiblemente al suelo y a las aguas si los vertidos son importantes. De lo anterior se deduce que la biodegradabilidad puede ser un buen atributo en un material pero no es, en absoluto, la panacea para eliminar la componente negativa de los sustratos de cultivo frente al medio.

Materiales no biodegradables, especialmente de naturaleza mineral, son actualmente, y van a continuar siendo en el futuro, buenos candidatos para su uso como sustratos siempre y cuando sepamos qué hacer con el material una vez finalizado su uso en cultivo. En este sentido debe potenciarse su utilización, entre otras, en construcción, en ingeniería civil y agrícola, en obras de infraestructura, etc.

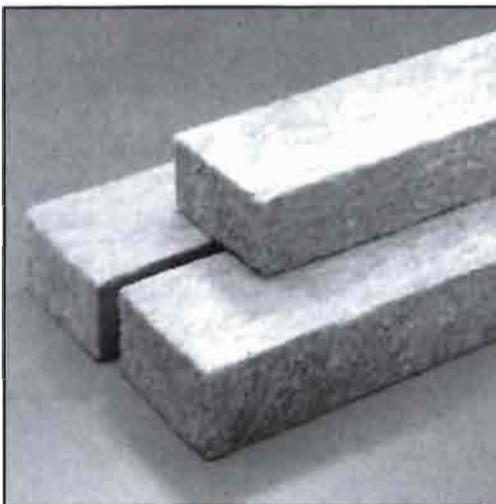


Renovabilidad

En la selección de materiales, ¿debe tomarse como premisa ineludible su renovabilidad? En principio parece que las materias primas renovables son más adecuadas que aquellas que se obtienen por la explotación de recursos no renovables.

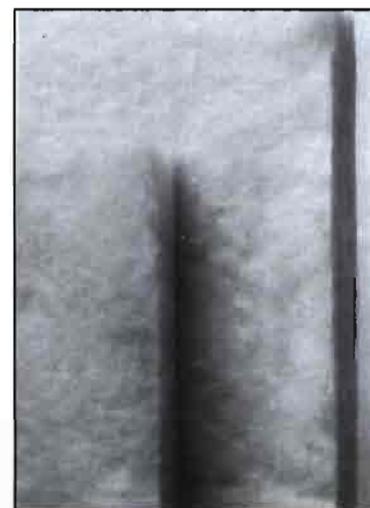
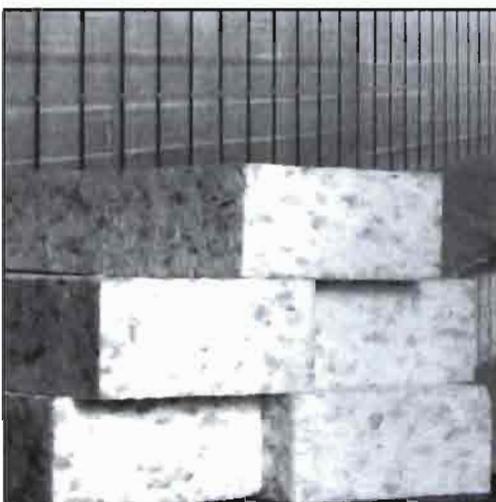
El dilema entre recursos renovables y no renovables se centra básicamente en la utilización de materias primas de origen orgánica natural y, desde la óptica cuantitativa, en la explotación de turberas frente a la utilización de otros productos orgánicos naturales de génesis actual rápida. Es evidente que la formación de una turbera requiere larguísimos periodos de tiempo y que su explotación masiva implica el agotamiento de las reservas. La tasa de formación actual de turba es muy inferior a la de explotación. Este hecho, no obstante, no es privativo de las turbas puesto que ocurre lo mismo con el petróleo y el carbón, que son considerados así mismo materiales de origen orgánico natural no renovables. Ciertamente la explotación de turberas debe estar limitada, como ya ocurre en todos los países desarrollados, pero con toda seguridad pasarán aún bastantes décadas hasta que este recurso deje de ser importante en el sector de sustratos.

Los materiales renovables de origen orgánico están estrechamente relacionados con las actividades industriales, asociadas principalmente a las explotaciones agrícolas y forestales, y a la génesis de residuos urbanos, que generan subproductos presumiblemente aprovechables en la formulación de sustratos. En este contexto quiero destacar una nueva forma de obtención de este tipo de recursos. Hasta la actualidad, como se ha dicho, estos materiales proceden principalmente del reciclado de subproductos. No obstante las materias primas pueden obtenerse de forma directa mediante el cultivo de plantas destinadas total o parcialmente a la elaboración de sustratos, del mismo modo que acontece con los biocombustibles. Las especies a utilizar deberían ser rústicas, es decir



Materias primas empleadas en algunos sustratos.

En la fotografía superior lana de roca; debajo a la izquierda, Aggrofoam (planchas de espumas recicladas de la empresa Agglorex); y debajo derecha, lana de vidrio (fotografía de Cristalería Española, S.A).



poco exigentes, y con una composición y estructura que permitiesen, mediante procesos de transformación simples, la obtención de sustratos eficaces. Este tema, que a mi criterio tiene un notable interés, podría explotarse en suelos agrícolas abandonados o en fase de abandono, con el consiguiente beneficio en cuanto a la conservación del medio ambiente, al mitigar sensiblemente los procesos de erosión asociados a estas superficies denostadas.

En cuanto a las materias primas de origen inorgánico natural más o menos transformadas, es evidente que no existen recursos renovables a corto plazo. Minerales y rocas poseen génesis extraordinariamente lenta y por tanto su explotación agota las reservas. Teniendo en cuenta lo anterior podría deducirse que la utilización de estos recursos debería quedar proscriba en los cultivos sin suelo. No obstante el tema debe com-

pletarse desde una perspectiva más amplia. Minerales y rocas son y serán explotados y alterados continuamente para múltiples finalidades relacionadas con la construcción, la industria, las obras públicas, etc. A nivel cuantitativo estas actividades son las realmente importantes en cuanto a la explotación de estos recursos. El cultivo sin suelo representa un minúsculo porcentaje de esta explotación por lo que no deben existir prevenciones excesivas en este sentido. La anterior afirmación no es válida en el caso de una sobre-explotación local de áridos o rocas relacionada con áreas de elevada concentración de cultivos sin suelo. En estos casos debería prohibirse o controlarse muy severamente la explotación, pues localmente pueden producirse gravísimos trastornos ambientales.