

SUSTRATO DE CULTIVO SOSTENIBLE A PARTIR DE POSIDONIA OCEANICA QUE MEJORA EL SABOR Y EL AROMA DEL TOMATE

DATOS DE CONTACTO:

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
<http://innoua.ua.es>

RESUMEN

El grupo de investigación “Química Agrícola” de la Universidad de Alicante ha desarrollado un procedimiento de obtención — sencillo, rápido y sin aditivos químicos— y el **sustrato de cultivo sostenible** que se obtiene con él, a partir de los restos de la planta marina *Posidonia oceanica* que se acumulan en las playas mediterráneas y se retiran en vertederos municipales. El sustrato constituye una **alternativa de origen natural** a la turba y, además de servir como medio de cultivo para especies hortícolas, **mejora las propiedades organolépticas** —el sabor y el aroma— de sus frutos.

El procedimiento de acondicionamiento es puramente físico (triaje, lavado con agua, secado y triturado) y se completa en un **máximo de 5 días**, conservando intactos los compuestos beneficiosos de la planta. El resultado es un **medio de cultivo activo** que retiene bien el agua, aporta nutrientes de forma progresiva y estimula en el cultivo la producción natural de las sustancias responsables del sabor y el aroma del fruto, admitiendo además una proporción de *Posidonia oceanica* muy superior a la que la técnica anterior consideraba viable.

La tecnología, protegida mediante solicitud de patente, se encuentra validada en un entorno relevante (invernadero experimental) y actualmente inmersa en un proyecto de prueba de concepto para elevar su madurez tecnológica. Está orientada a sectores como la producción hortícola, la industria de sustratos y medios de cultivo y la agricultura ecológica. Se buscan empresas interesadas en su validación y explotación comercial.

**INTRODUCCIÓN**

El sector agrícola actual se enfrenta a un doble desafío: la pérdida progresiva del sabor y de las propiedades de calidad en cultivos de gran consumo, como el tomate, y la degradación acelerada de los suelos fértiles asociada al cambio climático.

Para asegurar la producción, los agricultores recurren cada vez más al cultivo en invernadero sobre sustratos de cultivo. Sin embargo, el material de referencia en el sector, la turba, plantea graves problemas de sostenibilidad: su extracción destruye

ecosistemas que actúan como sumideros de carbono y libera grandes cantidades de gases de efecto invernadero. A ello se suma, desde el punto de vista agronómico, su elevada variabilidad, que obliga a realizar correcciones constantes y encarece considerablemente la producción.

Como alternativa enmarcada en la economía circular, existe un residuo marino muy abundante: los restos de la planta marina *Posidonia oceanica*, que se acumulan de forma masiva en las playas mediterráneas. Su retirada supone un elevado coste para los municipios y, en la actualidad, estos restos terminan depositados de forma ineficiente en vertederos. Aunque se trata de un material rico en nutrientes y en moléculas beneficiosas para el crecimiento vegetal, los desarrollos tecnológicos previos para transformarlo en sustrato de cultivo presentan carencias importantes. Estas carencias son de tres tipos:

1. Los métodos de compostaje existentes requieren tiempos de fabricación excesivamente largos (de varios meses) y emplean acondicionamientos complejos con reactivos químicos que alteran la composición natural de la planta.
2. Otras propuestas exigen mezclar el residuo con suelo, partículas minerales o pesticidas, con lo que este pierde su condición de sustrato de cultivo independiente.
3. La investigación científica previa demuestra que, cuando la proporción de este residuo en el sustrato supera el 30 %, los cultivos sufren efectos perjudiciales —pérdidas de rendimiento y alteraciones en la nutrición vegetal—, debido, entre otros factores, a la elevada salinidad.

Como consecuencia, hasta la fecha ninguno de estos antecedentes ha logrado mejorar las cualidades organolépticas (sabor y aroma) de los frutos ni demostrar una aplicación industrial viable.

Frente a estas limitaciones, se hace necesaria una tecnología capaz de valorizar este residuo de forma directa, rápida y sin aditivos químicos nocivos, conservando la estructura y los compuestos beneficiosos de la planta marina. Solo un desarrollo de estas características permitiría ofrecer una alternativa sostenible a la turba —reduciendo, además, los costes municipales de gestión del residuo— y, al mismo tiempo, disponer de un medio de cultivo eficiente que estimule el desarrollo de las plantas y mejore sus propiedades de calidad. La tecnología que se presenta a continuación da respuesta a esta necesidad.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El grupo de investigación “Química Agrícola” de la Universidad de Alicante ha desarrollado un procedimiento de obtención — sencillo, rápido y sin aditivos químicos nocivos— y el sustrato de cultivo sostenible que se obtiene con él. La tecnología se basa en la valorización de los arribazones muertos de *Posidonia oceanica* (que incluyen de forma natural hojas, fibras y rizomas), un residuo abundante en las costas mediterráneas. El material se somete a un acondicionamiento físico controlado y se combina con una sustancia inerte, que actúa como soporte neutro y mejora la textura, la aireación y la retención de agua del medio de cultivo.

En comparación con los métodos de compostaje tradicionales, que requieren tratamientos químicos y meses de maduración, el proceso es puramente físico y se completa en un máximo de 5 días, en cinco pasos:

1. **Limpieza inicial:** se retiran manualmente los plásticos y restos orgánicos no deseados de los arribazones.
2. **Lavado natural:** se emplea únicamente agua común para eliminar la arena adherida y reducir el exceso de sales superficiales, sin reactivos químicos.
3. **Secado:** el material limpio se seca de forma natural al aire.
4. **Acondicionamiento físico:** las partes secas se trituran y tamizan para homogeneizar su tamaño.
5. **Formulación final:** el material acondicionado se mezcla con la sustancia inerte para obtener el sustrato de cultivo listo para su distribución.

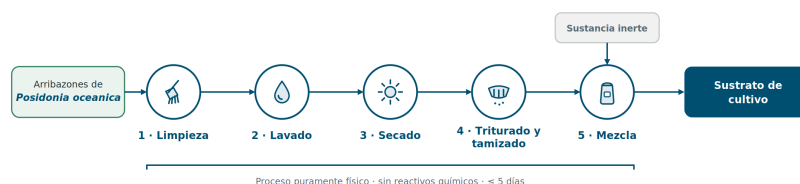


Figura 1. Proceso de producción del sustrato de cultivo

A diferencia de un sustrato orgánico convencional, que funciona solo como soporte físico, este medio interactúa de forma activa con el cultivo: regula la humedad y estabiliza el pH del entorno radicular, libera de forma progresiva nutrientes minerales asimilables y, al conservar la *Posidonia oceanica* sus compuestos bioactivos naturales (antioxidantes y moléculas protectoras), estimula en la planta la síntesis de los azúcares y compuestos volátiles responsables del sabor y el aroma del fruto.

VENTAJAS Y ASPECTOS INNOVADORES

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

Las principales ventajas competitivas del sustrato de cultivo desarrollado son las siguientes:

- **Fabricación rápida, sin compostaje:** el sustrato está listo en un máximo de 5 días, frente a los 9–12 meses que exige el compostaje convencional. Esta rapidez simplifica la producción y reduce las necesidades de almacenamiento.

- **Proceso sencillo y sin productos químicos:** su preparación es fácil y no requiere personal especializado. Para reducir el exceso de sales del residuo basta con agua corriente, sin los reactivos químicos ni las sales inorgánicas que empleaban los métodos anteriores.
- **Un sustrato de cultivo completo y autónomo:** a diferencia de otras propuestas, que obligan a mezclar el residuo con tierra o minerales, esta tecnología da lugar a un medio de cultivo que funciona por sí solo.
- **Supera la barrera técnica del 30 %:** hasta ahora, incorporar más de un 30 % de este residuo provocaba problemas de salinidad que dañaban las plantas. La nueva formulación rompe ese límite y admite una proporción muy superior de *Posidonia oceanica* manteniendo un desarrollo satisfactorio del cultivo.
- **Mejora natural del sabor y el aroma del fruto:** los desarrollos anteriores no habían logrado mejorar la calidad del fruto. Al conservar los nutrientes y compuestos bioactivos de la planta marina, este sustrato estimula en el cultivo la producción natural de las sustancias que aportan sabor y aroma, dando lugar a frutos de mayor calidad organoléptica.
- **Buen comportamiento agronómico durante el cultivo:** retiene bien el agua, ayuda a estabilizar el pH en la zona de las raíces y aporta nutrientes de forma progresiva a lo largo del cultivo.
- **Sostenible y de economía circular:** sustituye a la turba —cuya extracción degrada ecosistemas protegidos y libera gases de efecto invernadero— y no incorpora sedimentos de dragado, con lo que evita el riesgo de aportar metales pesados al cultivo. Además, aprovecha un residuo que hoy se acumula en las playas, y cuya retirada supone un coste elevado para los municipios, convirtiéndolo en un producto de valor.
- **Amplio campo de aplicación:** al ser un producto limpio obtenido por medios físicos a partir de un recurso natural abundante, es adecuado para distintos sistemas de cultivo comerciales y compatible con los principios de la agricultura ecológica, un mercado en crecimiento.

ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

Los principales aspectos innovadores de esta tecnología son dos: un **procedimiento de obtención puramente físico** que preserva intacta la planta marina, y un **sustrato** que actúa como **medio activo** capaz de **mejorar la calidad del fruto** con una proporción de *Posidonia oceanica* muy superior a la que se consideraba viable. Ambos están relacionados: es precisamente la forma de procesar el residuo la que hace posible el comportamiento del sustrato.

El primero supone un cambio de principio respecto a los desarrollos anteriores, que transformaban el residuo mediante compostaje, reactivos químicos o la separación de sus componentes. Aquí se opta por preservar en lugar de transformar: la planta llega al sustrato completa y químicamente inalterada, conservando los compuestos beneficiosos que en las demás soluciones se perdían o degradaban.

El segundo rompe una barrera técnica que la investigación previa no había logrado superar: mantener un contenido elevado de *Posidonia oceanica* sin perjudicar al cultivo. Además, el sustrato deja de ser un mero soporte físico para convertirse en un medio activo que, gracias a las moléculas bioactivas conservadas de la planta, se asocia a una mejora del sabor y el aroma del fruto.

ESTADO ACTUAL

La tecnología se encuentra desarrollada y validada en un **entorno relevante (TRL 6)**. Los resultados obtenidos hasta la fecha han permitido demostrar, entre otros:

- la viabilidad de obtener un sustrato de cultivo funcional a partir de los restos de *Posidonia oceanica* mediante un procedimiento puramente físico y sin aditivos químicos;
- un desarrollo satisfactorio del cultivo hortícola sobre dicho sustrato, superando las limitaciones que la técnica anterior no había podido resolver;
- una mejora de las cualidades organolépticas (sabor y aroma) del fruto respecto a los sistemas de referencia.

Actualmente, la tecnología está inmersa en un proyecto de prueba de concepto (valorización y transferencia de resultados de investigación) financiado por IVACE+i, orientado a elevar su nivel de madurez tecnológica y a validar su comportamiento en condiciones más próximas a las reales.

APLICACIONES DE LA OFERTA

El sustrato está orientado al cultivo de especies hortícolas y a la mejora del sabor y el aroma de sus frutos. A partir de ahí, los sectores con mayor potencial son:

- **Producción hortícola profesional** (invernadero y suelo), especialmente en hortalizas de fruto como el tomate.
- **Producción hortofrutícola de alto valor orientada a la calidad**, donde el sabor y el aroma son un factor diferencial de mercado.
- **Industria de sustratos y medios de cultivo** (categoría CFP4 del Reglamento (UE) 2019/1009), como componente o en sustitución de la turba.

- **Agricultura ecológica y producción sostenible.**

Otras aplicaciones potenciales:

- **Producción de plántulas y semilleros hortícolas:** la literatura previa ya ha empleado residuos de Posidonia como componente de sustratos para germinación y producción de plántulas; es la extensión más natural y de menor exigencia agronómica.
- **Cultivos aromáticos y hierbas culinarias en maceta** (p. ej., albahaca): donde el aroma es el atributo comercial central y existen antecedentes de uso de Posidonia en este tipo de cultivo. Encaja de lleno con el diferenciador de la tecnología.
- **Berries y otros frutos de gama alta sensibles al sabor** (fresa, arándano...): por su alto valor y su sensibilidad organoléptica.
- **Planta ornamental en maceta y viveros:** aquí el valor no está en el fruto, sino en disponer de un sustrato sostenible que sustituya a la turba con buen comportamiento agronómico; hay antecedentes en especies ornamentales.

COLABORACIÓN BUSCADA

El grupo de investigación “Química Agrícola” de la Universidad de Alicante busca establecer acuerdos de licencia, de transferencia de tecnología y de investigación conjunta con empresas interesadas en incorporar esta tecnología a su actividad o en participar en las etapas de validación y desarrollo posteriores.

En el marco de un **acuerdo de licencia**, se contempla la cesión de los derechos de uso de la tecnología a empresas con capacidad para fabricar y comercializar el sustrato de cultivo, o para integrarlo como componente en sus propios productos.

En el marco de un **acuerdo de transferencia de tecnología**, el grupo ofrece la transmisión del conocimiento técnico asociado al procedimiento de obtención, junto con el soporte necesario para su correcta implementación en el entorno productivo del socio industrial.

En el marco de un **acuerdo de investigación conjunta**, el grupo está abierto a colaborar en la validación agronómica y el escalado del proceso, así como en su adaptación a cultivos y aplicaciones concretas, aportando su experiencia en química agrícola, nutrición vegetal y valorización de biomasa vegetal.

Las **principales áreas de colaboración** identificadas son las siguientes:

- Validación agronómica del sustrato en distintos cultivos y condiciones (ensayos piloto en invernadero y en campo).
- Escalado del procedimiento de fabricación a nivel industrial.
- Optimización y adaptación de la formulación a aplicaciones y cultivos específicos.
- Desarrollo de formatos y productos comerciales, incluida su incorporación como componente de sustratos formulados.
- Obtención de las certificaciones pertinentes, en particular para su uso en agricultura ecológica.

Se buscan preferentemente **socios industriales** de los siguientes sectores:

- Fabricantes de sustratos y medios de cultivo interesados en alternativas sostenibles a la turba.
- Fabricantes de productos fertilizantes que deseen incorporar nuevos componentes de base orgánica a su portfolio.
- Empresas y cooperativas del sector hortofrutícola interesadas en validar o adoptar la tecnología en sus cultivos.
- Empresas de gestión y valorización de residuos y del ámbito de la economía circular, orientadas al aprovechamiento de biomasa costera.
- Empresas orientadas a la agricultura ecológica y a la producción de alimentos de alta calidad.

El equipo investigador ofrece asesoramiento científico-técnico y la posibilidad de adaptar la solución a las necesidades concretas del socio.

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Esta tecnología se encuentra protegida mediante **solicitud de patente**.

- *Título de la patente: “Procedimiento de fabricación de sustrato de cultivo a partir de arribazones de Posidonia oceanica, sustrato de cultivo obtenido y uso del mismo”.*
- *Número de solicitud: P202630894.*
- *Fecha de solicitud: 22 de junio de 2026.*

SECTORES DE APLICACIÓN (1)

Agroalimentación y Pesca