

# APLICACIÓN DE RESIDUOS APÍCOLAS EN SUSTRATOS HORTÍCOLAS

Por: Remedios Morales Corts\* y Soledad Alvarez Sánchez-Arjona\*

Las funciones de un sustrato de cultivo son proporcionar un medio ambiente idóneo para la germinación de semillas y crecimiento de sus raíces y facilitar una base adecuada para el soporte mecánico de las plántulas. Para ello, se requieren unas determinadas propiedades físicas, químicas y biológicas las cuales se pueden conseguir tras un acondicionamiento del material inicial que queremos utilizar como sustrato.

El binomio sustrato-manejo va a condicionar el éxito o fracaso en la utilización de un determinado material como sustrato para la producción de plántulas en semillero. (Bunt, 1988).

Según Abad *et al.* (1993), las características físicas que debe tener el material de sustrato son: alta capacidad de retención de agua fácilmente disponible, textura fina, baja densidad aparente, elevada porosidad y estructura estable. Las propiedades químicas requeridas son: alta capacidad de intercambio catiónico, alto nivel de nutrientes, salinidad reducida, pH ligeramente ácido y elevada capacidad tampón. Además el material deberá ser estable, de fácil desinfección y de bajo coste.

El número de materiales que puede ser utilizado como sustrato es muy amplio y suele ser frecuente recurrir a mezclas para conseguir las características apropiadas para el desarrollo de plántulas (Handreck y Black, 1991). Muchos residuos o subproductos derivados de explotaciones agrícolas o industriales están actualmente sustituyendo a los materiales más tradicionales por la ventaja que representan en la disminución del coste.

El desarrollo de la aplicación de residuos como acondicionadores o enmiendas agrícolas y más tarde como sustratos, ha sido paralelo a la concienciación progresiva de la problemática medioambiental. Según Burés (1997), aplicados a sustratos pueden utilizarse residuos de explotaciones agrícolas (paja de cereales, compost de champiñones, restos de poda, restos de tallos de tabaco, restos de caña de azúcar...), restos de explotaciones ganaderas (estiércol, gallinaza, pieles, lanas, aves y peces muertos...), restos de industrias agroalimentarias (orujos de uva, orujos de aceituna, lúpulos, malta, hojas de té y de café, cascarilla de arroz, cáscaras de frutos secos, vainas de algarroba). También se emplean residuos de otras actividades industriales y de núcleos urbanos.

Recientemente ha aumentado en España la introducción de subproductos agroindustriales desde países extranjeros (fibra de coco, corteza de pino,...), lo cual resulta paradójico dada nuestra problemática de eliminación de residuos, algunos de los cuales podrían ser utilizados como sustratos tras un tratamiento adecuado.

En este trabajo se va a plantear la posible utilización de residuos de industrias apícolas aplicados a sustratos. En España hay 1.854.000 colmenas (MAPA, 1997). Más de la mitad de ellas, 1.200.000, son propiedad de apicultores profesionales a título principal, entendiéndose por tales, aquellos que tienen más de 150 colmenas. España es el país europeo con mayor número de colmenas y también con mayor proporción de apicultores profesionales (Vidal, 1998). Se trata, sin duda, de un sector de importancia económica, especialmente en algunas regiones españolas como es el caso de Castilla y León y dentro de ésta, de la provincia de Salamanca, como vamos a ver a continuación.

La principal producción apícola es la miel: en 1996, se produjeron 27.312 toneladas en nuestro país, siendo Valencia y Castilla y León las principales comunidades productoras. Dentro de Castilla y León, dos tercios de la producción se concentran sobre todo en Salamanca, en la que se obtienen el 63% de la miel y el 64% de la cera de la región (Junta de Castilla y León, 1998).

Se producen también otros productos, sobre todo polen (aproximadamente un millón de toneladas anuales) y cera (1.747 toneladas en 1996). Son también producciones apícolas la jalea real, que por su compleja recolección no siempre se obtiene, y la apitoxina, de aplicación farmacéutica.

La producción de la cera procede sobre todo de la renovación periódica de los panales, que debe realizarse al menos cada tres o cuatro años. En primer lugar se separan de los cuadros, mediante vapor de agua, los panales y otros restos de cera (especialmente de los opérculos, que son capas finas de cera que

tapan las celdillas donde se deposita la miel) y el conjunto se funde en agua hirviendo y se centrifuga, separando después la cera por diferencia de densidad mediante decantación; existen otros métodos para la obtención de la cera. Además de su aplicación en la industria una vez refinada, la principal aplicación de la cera es la realización de nuevos panales (Cegarra, 1995). La operación de refinado no es realizada por todos los apicultores, sino que se concentra en determinados lugares, lo que hace que los subproductos de esta extracción también estén concentrados. Esto facilita su distribución y utilización.

En este proceso de obtención de cera se obtiene un residuo, llamado en algunas regiones *carozos*, está compuesto principalmente por sustancias orgánicas procedentes de larvas y mudas de las polillas que atacan a la colmena, larvas y mudas de abejas, una pequeña cantidad de cera no extraída y una porción importante de polen. Es por tanto un residuo muy rico en materia orgánica y que podría aportar a un cultivo elementos minerales principales y los oligoelementos que forman parte del polen.

Hasta el momento, este subproducto no tiene ninguna aplicación específica. En ocasiones, algunos productores de cera han empleado este material en la fertilización de terrenos hortícolas cercanos a las áreas de producción, apreciando en estos una cierta mejora frente a las no abonados. Considerando este hecho, se planteó llevar a cabo un estudio sobre la posible aplicación de los *carozos* en sustratos de semilleros de hortícolas y en la producción de plantas en maceta.

En la realización de este trabajo, el primer paso fue dejar el material en fermentación aerobia durante 4 meses para conseguir la evolución y estabilización de la materia orgánica. Pasado este tiempo, se realizó un análisis químico del material. Las determinaciones llevadas a cabo y sus valores se muestran en la Tabla 1.

Atendiendo a estos resultados podemos decir que estos residuos presentan:



(\*) Ingenieros Agrónomos.  
Universidad de Salamanca

**TABLA 1.**  
**Resultado del análisis químicos**  
**de carozos**

Humedad (%)	3.18
Materia orgánica (% s.s.s.)	83.5
pH (1:25) s.s.s.	4.91
Nitrógeno total (% s.s.s.)	3.730
Relación C/N	12
Fósforo Total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (%s.s.s.)	0.890
Fósforo Asimilable (Olsen) (ppm)	315
Potasio Total (K <sub>2</sub> O) (% s.s.s.)	0.720
Potasio Asimilable (K <sub>2</sub> O) (ppm)	7000
Calcio Total (% s.s.s.)	0.200
Calcio Asimilable (ppm)	2570
Magnesio Total (% s.s.s.)	0.130
Hierro Total (% s.s.s.)	0.200
Boro Total (ppm s.s.s.)	0.060
Cobre Total (ppm s.s.s.)	39
Cinc Total (ppm s.s.s.)	278.9
Manganeso Total (ppm s.s.s.)	11.9

- pH bajo como para ser utilizado sin mezcla con otro material o sin ser corregido.
- Alto contenido en materia orgánica, apropiado para su utilización como sustrato. La relación C/N nos indica que la materia orgánica está estabilizada.
- Contenido muy alto en los tres elementos principales Nitrógeno, Fósforo y Potasio.
- Nivel de Magnesio alto y medio-bajo en Calcio.
- Valor muy alto en Hierro y Cinc, alto en Manganeso, medio para Cobre y bajo en Boro.

Con estos datos, pensamos que este

material aplicado en sustratos, podía proporcionar una alta riqueza orgánica y mineral que permitiese el desarrollo adecuado de plántulas. Para comprobarlo, tras someter este material a temperaturas superiores a 55°C para conseguir su desinfección, se realizó un ensayo estableciendo en invernadero de cristal distintos semilleros de tomate variedad "Roma" utilizando diversos tipos de sustratos: únicamente carozos y mezclas de estos con vermiculita en distintas proporciones.

En la fotografía, realizada 38 días después de la siembra, se muestra una planta de tomate sobre sustrato de vermiculita (semiinerte) y otra con mezcla de carozos en proporción 3:1. A la vista del desarrollo conseguido, podemos decir que este material aporta los nutrientes necesarios para la consecución de plantas hasta el momento del trasplante, sin necesidad de otro aporte de fertilizantes.

Así pues, por los valores de las determinaciones realizadas, juzgamos que el uso correcto de este material en su aplicación a sustratos hortícolas debería hacerse empleando mezclas de estos residuos, previo compostaje, con materiales que aporten una alta capacidad de retención de agua, con ello puede conseguirse un medio óptimo de desarrollo de plantas hortícolas en semilleros o de plantas ornamentales en maceta.

Desde la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales se van a plantear futuros estudios

en relación con los "carozos" para determinar el tiempo y forma de compostaje más adecuado para la evolución y estabilización de estos residuos, método de desinfección y proporción adecuada en su aporte a sustratos para distintos cultivos hortícolas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABAD. M.; MARTINEZ. M.D.; MARTINEZ. J. (1993). Evaluación agronómica de los sustratos de cultivo. *Actas de Horticultura*, nº11:141-154.
- BUNT. A.C. (1988). *Media and Mixes for Container-Grown Plants*. 2<sup>nd</sup> Ed. Unwin Hyman Ltd. London. 309 pp.
- BURES. S. (1997). *Sustratos*. Ed. Agrotécnicas S.L. Madrid. 342 pp.
- CEGARRA, G. (1995). Producción y comercialización de los productos apícolas en España. En PROST, J. P. *Apicultura*: 711-726. Ed. Mundi-Prensa.
- HANDRECK. K. A.; BLACK. N.D. (1991). *Growing Media for Ornamental Plants and Turf*. 2<sup>nd</sup> Ed. New South Wales University Press. Kensington. NSW. 401 pp.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, Consejería de Agricultura y Ganadería (1998). *Información Agraria* nº 121: 72-76.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (1997). *Anuario de Estadística Agraria 1997*. MAPA. Madrid. 713 pp.
- VIDAL, F. (1997). Panorámica del mercado de la miel en España. *Agricultura*, vol. LXVI, nº 774:24-32.



## LA SOLUCIÓN CONTRA EL JOPO



\* KASOL

\* CARLOS

\* KORRALÓN



Koipesol