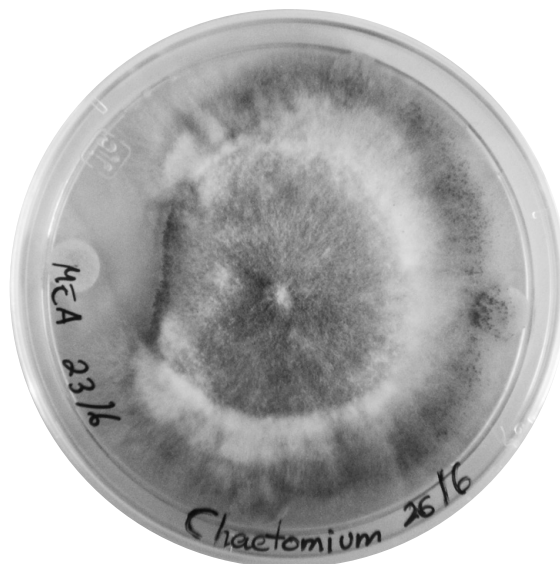


Los aceites esenciales. Conservación preventiva en el control microbiológico

Desde que tenemos a nuestro alcance los productos sintéticos, los conservadores y restauradores utilizamos los parabenos por sus propiedades fungicidas, sin tener en cuenta si la toxicidad del producto puede afectar a nuestro organismo. En este artículo se revisa la opción de utilizar en el control microbiológico productos naturales como los aceites esenciales, ensayados en estudios *in vitro*, que nos aporten unos resultados adecuados.

Rosa Martínez Carrión Diplomada en Conservación y Restauración de Pintura por la ESCRBCC
rosacarriõpic@yahoo.es

Rosa Rocabayera Viñas Profesora de Biología, Física y Química de la ESCRBCC
rrocbay@xtec.cat



Chaetomium. Anverso de la placa (Fotografía: Rosa Martínez Carrión). [Pág. 140]

INTRODUCCIÓN

La obra de arte empieza desde el primer día su degradación. Aunque cada pieza debe tratarse como un caso particular, se puede afirmar que actualmente la conservación preventiva es la mejor receta para asegurar el correcto mantenimiento del patrimonio. Si obviamos el entorno, la progresión del deterioro avanzará de forma lineal, sin embargo, si se le añaden condiciones anómalas, éste lo hará de manera exponencial.

En afectaciones tan importantes para el patrimonio como es el biodeterioro, los conservadores y restauradores tienen que utilizar productos para detener el crecimiento microbiológico. Pero en estas intervenciones se han utilizado productos muy tóxicos para el organismo humano y como han solucionado muy bien los problemas, se siguen utilizando, en primer lugar por ignorancia de sus efectos secundarios reales y, en segundo lugar, por la efectividad que nos proporcionan ante este problema.

LOS ACEITES ESENCIALES COMO CONSERVACIÓN PREVENTIVA EN EL CONTROL MICROBIOLÓGICO

La historia de los materiales sintéticos se remonta hasta la década de los años 30 del siglo pasado, periodo relativamente breve comparado con el de la historia de los productos naturales. Se trata de poco tiempo para saber si estos productos que se manipulan de manera habitual pueden presentar algún riesgo a largo plazo para nuestra salud. En los últimos años ya están apareciendo estudios que lo plantean: ¿puede existir un riesgo con la manipulación prolongada de algunos compuestos químicos? Algunos de ellos, como los parabenos (ésteres del ácido hidroxibenzoico), ya son tema de controversia. El metilparabeno es eficaz para combatir los hongos, mientras que el propilparabeno actúa más bien contra las le-

vaduras. También son conservantes de productos cosméticos y aditivos en la industria alimenticia.

En un artículo en *El País*, el periodista David Segarra,¹ escribió ya en el 2005: "Grupos de científicos apoyan una iniciativa europea para evaluar los efectos de las sustancias químicas: ¿Los productos cosméticos que utilizamos para cuidar la piel pueden afectar negativamente al sistema hormonal? Según diversos estudios científicos, eso es exactamente lo que puede pasar cuando utilizamos determinados productos -desde champúes hasta desodorantes- que incluyen unos compuestos químicos llamados parabenos en su composición. Están a la venta en cualquier supermercado y se consumen constantemente en todos los hogares, aunque diversos investigadores han encontrado parabenos (ésteres del ácido hidroxibenzoico) en tumores de mama y se ha descrito su capacidad para interferir en determinadas hormonas.

Algunos productos químicos producen desequilibrios hormonales, otros, la gran mayoría de los 10.000 que nos rodean, nunca han sido investigados y se desconocen sus efectos sobre la salud humana.

Determinados agentes químicos afectan a la expresión de los genes: Miquel Porta, catedrático de Salud Pública de la Universidad Autónoma de Barcelona y ex-presidente de la Asociación de Científicos para el Medio Ambiente, explica que un gen clave para prevenir el desarrollo de tumores (el P53) deja de funcionar cuando actúan determinados tóxicos, mientras que otros genes que intervienen en el desarrollo de tumores como el oncogén K-ras, se activan por influencia de metales pesados y compuestos organoclorados".

¹David SEGARRA, "Tóxicos en el supermercado" [en línea], EL PAÍS, 15 noviembre 2005, Barcelona. ELPAÍS.com [Consulta: 13 octubre 2010].

Los efectos que pueden producir los parabenos a largo plazo en la salud, por una exposición prolongada, son desconocidos y, cada vez más, algunas marcas comerciales naturales ya los excluyen de sus productos.

Los restauradores utilizan los parabenos, principalmente por sus propiedades bactericidas y fungicidas en los procesos de desinfección de la obra de arte, tanto en soporte de madera, tela u obra gráfica y como conservante de productos orgánicos utilizados en procesos de conservación y restauración.

¿Tienen los conservadores y restauradores una alternativa eficaz? La bióloga M. S. Rakotonirainy publicó un artículo² en el 2004 sobre un estudio realizado, donde prueba una serie de aceites esenciales en diferentes diluciones para combatir mohos, hongos y levaduras en obra gráfica. Algunas muestras las aplica directamente dentro de los libros, otros de manera indirecta dentro de una cámara de cristal, donde ha colocado una placa de Petri con un disco impregnado de la esencia y un recipiente con agua. Los vapores que se forman se difunden hacia la obra que cuelga en posición horizontal por encima de los dos recipientes y actúan sobre la biocontaminación. Las pruebas dan buenos resultados con algunas de las esencias.

Estas investigaciones nos han motivado a realizar un ensayo con el fin de estudiar y reconocer la actividad de estos productos como biocidas. Sabemos, por la bibliografía mencionada, de su eficacia y lo que queremos es comprobar su comportamiento sobre algunos hongos patógenos recogidos en bibliotecas y archivos locales, depositados en un banco de muestras. Consideramos la posibilidad de su uso, obviamente, para disminuir el de los productos químicos tóxicos utilizados hasta ahora como biocidas.

El ensayo se plantea con la finalidad de comprobar la eficacia de los aceites esenciales en estos grupos patógenos, mediante la prueba clásica de un antibiograma para cada una de las esencias, sobre diferentes cepas aisladas de material de archivo contaminado.

REALIZACIÓN DE ENSAYOS IN VITRO

Objetivo

Realización de un antibiograma de comparación entre los aceites esenciales eugenol, timol y citronelol, frente al Solbrol® M.

Fundamento teórico

Muchas plantas tienen mezclas de monoterpenos y sesquiterpenos volátiles llamados aceites esenciales que producen olores característicos. Estos productos, frecuentemente, se encuentran en pelos glandulares y tienen propiedades repelentes de insectos y herbívoros.

Los aceites esenciales son, pues, sustancias volátiles y olorosas obtenidas a partir de una materia prima vegetal (hojas, flores, tallos, madera...) por destilación, extracción con solventes o mediante una incisión simple en los vegetales.³ Las esencias analizadas después de la extracción pertenecen a diferentes grupos de compuestos volátiles (terpenos, fenoles...)⁴.

El aceite esencial del clavo es el eugenol, un derivado fenólico que encontramos en pequeñas bolas de las hojas de la planta. En el caso del tomillo, el componente de su aceite es el timol que conjuntamente con productos flavonoides, se sitúa en la cara inferior de las hojas. Respecto a la citronela, el citronelol y el geraniol son alcoholes monoterpénicos de gran actividad insecticida y de otros usos farmacéuticos.⁵

Con el antibiograma se valora la sensibilidad de las diferentes cepas fúngicas, responsables del biodeterioro, a los aceites esenciales. Con los resultados obtenidos se decidirá cuál de ellos puede ser un posible sustituto de los biocidas de uso habitual.

Materiales y reactivos

- Placas de Petri
- Asa de Kolle
- Estufa de cultivo
- Cabina de flujo laminar
- Autoclave
- Discos de celulosa para los antibiogramas
- Recipientes de vidrio para las diluciones
- Medio de cultivo ME Agar (eosina-azul de metileno)
- Agua destilada
- Etanol
- Hongos: - Chaetoniium
 - Phoma Glomerata
 - Scopulariopsis
- Aceites esenciales:
 - Eugenol, extraído del *Eugenia caryophyllus* (clavo)
 - Timol, extraído del *Thymus vulgaris* (tomillo)
 - Citronelol, extraído del *Cymbopogon winterianus* (citronela)
- Biocida de síntesis: Solbrol® M (metilparabeno)

Procedimiento

- Preparación del medio de cultivo.
- Siembra de las tres familias de hongos, cada una en una placa individual, durante tres días a 22 °C.
- Preparación de la dilución del Solbrol® M al 1% en agua destilada, añadiendo 1 ml de etanol.
- Preparación de cada una de las diluciones de los aceites esenciales, al 10% en etanol.
- Preparación de los antibiogramas con discos de celulosa.
- Impregnación de tres discos con la dilución de cada una de las esencias y el cuarto con la dilución del Solbrol® M.
- Disposición de los cuatro discos impregnados, equidistantes en las placas de los cultivos de los hongos.
- Observación de los resultados al cabo de diez días.

Resultados experimentales

Cada familia de hongo se ha sembrado en una placa de Petri individual, consiguiendo un desarrollo correcto al cabo de tres días para poder hacer el antibiograma. Los cuatro discos impregnados de las diluciones se han dispuesto equidistantes, como se puede apreciar en las imágenes. **1**, **2** y **3** [pág. 139]

Al cabo de diez días se obtienen resultados que nos confirman la eficacia de uno de los aceites esenciales, el eugenol (clavo). Como se puede apreciar en las fotos 4 y 5, el disco impregnado de esta esencia detiene el crecimiento del hongo *Chaetoniium* **4**, **5** [pág. 140]. En las fotos **6** y **7**, [pág. 140], se observa que el disco impregnado de la misma esencia genera defensas en el hongo *Phoma Glomerata* y en las imágenes **8** y **9** [pág. 140], nuevamente se puede confirmar la detención del crecimiento del hongo *Scopulariopsis*.

Los otros discos, impregnados de timol (tomillo) y de citronelol (citronela), incluido el del biocida de síntesis (Solbrol® M), están contaminados por los hongos **10**, **11** y **12** [pág. 141]. En cambio, el disco impregnado con la esencia de eugenol (clavo), se observa completamente limpio. **13** [pág.141]

Otros científicos⁶ también han probado la eficacia de las esencias a nivel preventivo, lo cual crea nuevas expectativas en el campo de la desinfección dentro de la disciplina de la conservación y restauración. Estos estudios nos dan pie a probar con otros productos que no perjudiquen nuestra salud

²DM. S. RAKOTONIRAINY, B. LAVÉDRINE, "Screening for Actifungal Activity of Essential Oils and Related Compounds to Control the Biocontamination in Libraries and Archives Storage Areas", *International Biodeterioration & Biodegradation*, 55 (2005), p. 141 - 147.

³M. S. RAKOTONIRAINY, M. A. RAISSON, "Etude de l'activité antifongique de quelques huiles essentielles", *Les documents graphiques et photographiques*, París: Direction des archives de France, 1999, p. 173-192.

⁴L. TAI, E. ZEIGER, *Fisiología Vegetal*, Volumen I, Castellón de la Plana: Publicaciones de la Universidad Jaume I, 2006, p. 539-545.

⁵P. FUENTE QUER, *Dioscórides Renovado*, Barcelona: Ed. Labor, 1987.

⁶V. GISEL DE BILLERBECK, "Los aceites esenciales: perspectivas de aplicaciones para el tratamiento preventivo del aire para la protección de bienes culturales", en actas de la XII REUNIÓN TÈCNICA. *Vers una conservació-restauració sostenible: reptes i projectes*, Grup Tècnic, Associació Professional dels Conservadors-Restauradors de Catalunya, Museu Nacional d'Art de Catalunya, Barcelona. 3 y 4 de mayo de 2010.

abriendo una puerta hacia otros caminos y, sobre todo, incentivan la investigación de nuevas alternativas que permitan a los conservadores y restauradores trabajar con más seguridad, así como obtener unos resultados adecuados.

Los ensayos realizados forman parte de un proyecto de prácticas de investigación en curso, que nos debe permitir buscar nuevos campos de aplicación de los aceites esenciales.

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento por su ayuda al Dr. Josep Girbal Lladó, profesor emérito de la Universidad Autónoma de Barcelona.

FOTOGRAFÍAS

- 1 Cultivo de tres días de *Chaetoniium* (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).
- 2 Cultivo de tres días de *Phoma Glomerata* (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).
- 3 Cultivo de tres días de *Scopulariopsis* (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).
- 4 *Chaetoniium*. Reverso de la placa (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).
- 5 *Chaetoniium*. Anverso de la placa (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).
- 6 *Phoma Glomerata*. Reverso de la placa (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).

7 *Phoma Glomerata*. Anverso de la placa (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).

8 *Scopulariopsis*. Reverso de la placa (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).

9 *Scopulariopsis*. Anverso de la placa (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).

10 Imagen del disco impregnado de la esencia de tomillo contaminado por el hongo (15X). (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).

11 Imagen del disco impregnado de la esencia de citronela contaminado por el hongo (15X) (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).

12 Imagen del disco impregnado de Solbrol® M (15X) contaminado por el hongo (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).

13 El disco impregnado de la esencia de clavo limpio de hongos (15X) (Fotografía: Rosa Martínez Carrión).

14 Extracto de *Eugenia caryophyllus* (clavo) y la planta de origen (Fotografía extraída de: www.lamagiedeshuiles.com/boutique/27-88-thick).

15 Lámina de herbario de *Eugenia caryophyllus* (Fotografía extraída de: www.themysticdream.com/pics/haoclove.jpg).