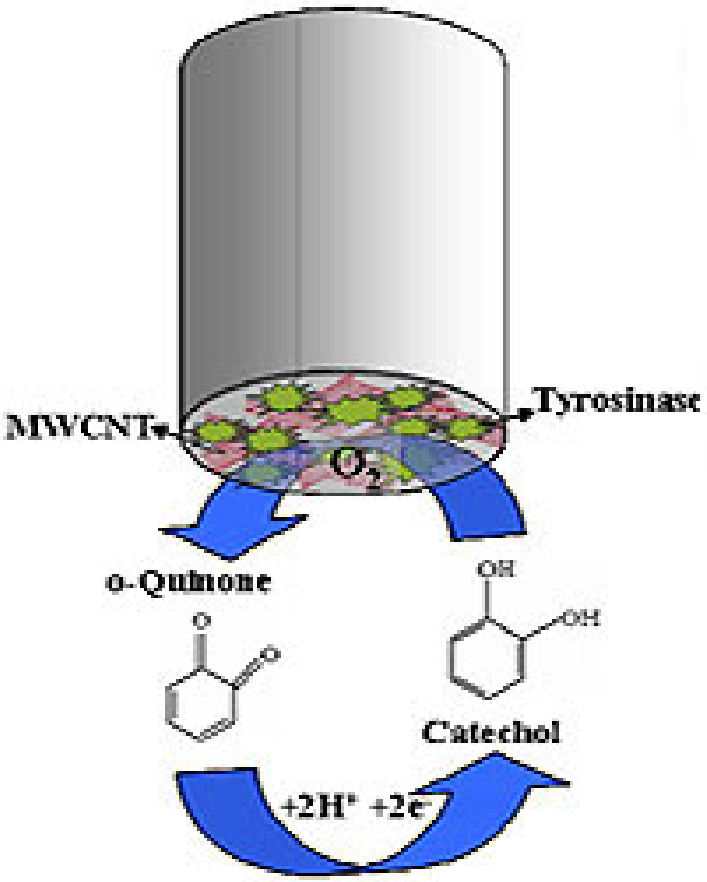
UABDIVULGA
BARCELONA RECERCA I INNOVACIÓ

06/2009

Biosensores ecológicos



Si a principios de siglo XX, los mineros utilizaban canarios encerrados en jaulas para detectar la presencia de gases letales, la química del siglo XXI preserva la vida animal y da un paso de gigante en la detección electroquímica. Investigadores de la Universitat Autònoma de Barcelona estudian la posibilidad de utilizar un nuevo biosensor para controlar la presencia de fenol en el medio ambiente. Se trata de una sustancia manufacturada muy presente en el campo de la farmacéutica o la clínica, entre otros, que genera niveles de toxicidad preocupantes. Para poder medir estos niveles, el nuevo biosensor utiliza como

componente biológico un catalizador fenólico: la tirosinasa. Una enzima que mejora su transferencia electrónica con los electrodos del biosensor a través de nanotubos de carbono. De momento, estos electrodos modificados presentan ventajas electroquímicas que podrían incentivar la producción a gran escala de estos biosensores.

En la última década, los biosensores para el ámbito ambiental llegaron a ser más frecuentes en la literatura con el énfasis a la determinación y control de fenol. Los fenoles son compuestos de producción de gran escala que causan efectos ecológicamente indeseables. La mayoría de los fenoles exhiben diversas toxicidades y su determinación es muy importante para evaluar la toxicidad total de una muestra ambiental.

En general los compuestos fenólicos están sujetos a la separación cromatográfica antes que la detección. Sin embargo, este tipo de separación toma su tiempo, y frecuentemente requiere de pre-concentración. Además el equipo es caro y generalmente no es portátil. Por esta razón nuevas alternativas de biosensores están siendo diseñadas e investigadas para compuestos fenólicos. Compósitos rígidos conductores basados en una matriz polimérica de nanotubos de carbon han sido reportados previamente por parte de los grupos de investigación en la UAB e ICN.

La naturaleza plástica de estos materiales los hace modificables, permitiendo la incorporación de materiales biológicos que puedan ser inmovilizados mezclándolos con estos compuestos para formar los nuevos materiales biocompósitos.

La tirosinasa (Tyr) ha sido usada frecuentemente para la detección de compuestos fenólicos. El desarrollo de un biosensor basado en esta enzima integrada en un electrodo compósito-epoxy de nanotubos de carbono para llevar a cabo medidas de catecol ha sido reportado por el grupo de investigación. La enzima es inmobilizada dentro de una matriz preparada por dispersión de nanotubos de carbono de pared multiple (MWCNT) dentro de la resina epoxi, formando un biocompósito-epoxi de nanotubos de carbono (CNTEC-Tyr). El uso de nanotubos de carbono mejora la transferencia electrónica entre la enzima y la superficie del electrodo.

El electrodo modificado fue caracterizado electroquímicamente mediante técnicas amperométricas y voltamétricas. Un potencial de -200 mV vs el electrodo de referencia (Ag/AgC1) fue aplicado al biocompósito, siendo el óptimo para la reducción electroquímica de los productos de la reacción enzimática (quinonas).

El biosensor modificado con MWCNT representa una estabilidad durante 24 horas. La respuesta del biosensor durante este tiempo se mantuvo en casi un 90% de la respuesta inicial. La tirosinasa mantiene sus propiedades enzimáticas dentro de la matriz compósito; además, la superficie sensora puede ser renovada por un procedimiento de pulido simple, resultando en una superficie nueva. Una de las características excepcionales de estos biomateriales conductores es su rigidez. La proximidad de los centros redox de la tirosinasa y los nanotubos de carbono en la superficie sensora favorece la transferencia de electrones entre especies electroactivas.

Los electrodos a base de compósitos modificados con nanotubos de carbono muestran propiedades electroquímicas mejoradas ofreciendo importantes ventajas: i) muestran propiedades electrónicas mejores que los compósitos basados en carbono debido a la buena transferencia electrónica entre o-quinona y el los nanotubos de carbono, ii) muestran un límite de detección (0.01 mM) casi la mitad del obtenido por los basados en carbono, iii) ofrece la posibilidad de renovar su superficie, formando una nueva capa activa antes de hacer una medida y, por último, iv) los biosensores desarrollados son muy atractivos para su fabricación masiva, así como para obtener biosensores de bajo coste.

Briza Pérez i A. Merkoçi (ICREA)
Universitat Autònoma de Barcelona
bperez@cin2.es

Referencias

Improvement of the electrochemical detection of catechol by the use of a carbon nanotube based biosensor. Pérez López, B; Merkoci, A. ANALYST, 134 (1): 60-64 2009

View low-bandwidth version