

RESUMEN

La sociedad actual demanda un mayor control en la seguridad y calidad de los alimentos que se consumen. Esta preocupación se ve reflejada en los diferentes planes estatales y europeos de investigación científica, los cuales, plantean la necesidad de innovar y desarrollar nuevas técnicas analíticas que cubran los requerimientos actuales. En el presente documento se aborda el problema de la presencia de residuos químicos en la miel. El origen de los mismos se debe, fundamentalmente, a los tratamientos veterinarios con los que se tratan enfermedades y parásitos en las abejas, y a los tratamientos agrícolas con los que las abejas se ponen en contacto cuando recolectan el néctar en cultivos próximos a las colmenas. La Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) confirma esta realidad al notificar numerosas alertas sanitarias en la miel.

En los últimos años, los métodos de análisis basados en inmunosensores piezoeléctricos se han posicionado como la base de una técnica de cribado muy prometedora, la cual puede ser empleada como técnica complementaria a las clásicas de cromatografía, gracias a su sencillez, rapidez y bajo coste. La tecnología de resonadores High-Fundamental Frequency Quartz Crystal Microbalance with Dissipation (HFF-QCMD) combina la detección directa en tiempo real, alta sensibilidad y selectividad con un fácil manejo y coste reducido en comparación con otras técnicas. Además, esta tecnología permite aumentar el rendimiento del análisis mediante el diseño de arrays de resonadores en un mismo sustrato (Monolithic HFF-QCMD). En este documento se presenta el diseño de un array de 24 sensores HFF-QCMD, junto con un cartucho de micro-fluídica que traza diversos microcanales sobre los diferentes elementos sensores, a los que hace llegar la muestra de miel diluida a analizar. El cartucho actúa también como interfaz para realizar la conexión entre el array de resonadores y el instrumento de caracterización de los mismos. Para obtener el máximo partido del array diseñado, se desarrolla un método de medida robusto y fiable que permite elevar la tasa de adquisición de datos para facilitar la toma de registros eléctricos de un elevado número de resonadores de forma simultánea, e incluso en varios armónicos del modo fundamental de resonancia. La gran sensibilidad de la tecnología HFF-QCMD a los eventos bioquímicos a caracterizar se extiende también a otro tipo de eventos externos, como son los cambios de temperatura o presión, lo que es necesario minimizar con el fin de reducir el impacto que estas perturbaciones no deseadas

provocan en la estabilidad y fiabilidad de la medida. Con este fin, se desarrolla un algoritmo de procesamiento de señal basado en la Discrete Transform Wavelet (DTW). Finalmente, todos los desarrollos tecnológicos realizados se validan mediante la implementación de un inmunoensayo para la detección simultánea, en muestras de mieles reales, de residuos químicos de naturaleza química muy diferente, a saber, el fungicida tiabendazol y el antibiótico sulfatiazol.