



Application Note AN-RS-017

# Detección de trazas de tiabendazol en plátanos

## Protegiendo la seguridad del consumidor con Misa

El tiabendazol (TBZ) es un plaguicida de amplio espectro que se utiliza tanto como fungicida en frutas y verduras como para controlar los parásitos en la alimentación animal. Si bien algunas personas experimentan efectos secundarios negativos al consumir alimentos que contienen TBZ, la toxicidad general para los humanos es muy baja. Para garantizar la seguridad de los consumidores, los organismos reguladores establecen niveles máximos de residuos (MRL, por sus siglas en inglés) para los cultivos tratados con plaguicidas sobre la base de su examen de los estudios de evaluación de riesgos. En el

caso de los plátanos, que se pulverizan desde el aire o se sumergen en soluciones protectoras de TBZ, la FDA de los Estados Unidos informa de un MRL de 3 µg/g, y la UE estipula un MRL de 6 µg/g por peso.

Con Misa (Metrohm Instant SERS Analyzer), se demuestra la detección rápida y sensible de TBZ en los plátanos en formatos fácilmente adaptables para las pruebas de vigilancia de la seguridad alimentaria. Los sustratos SERS para Misa ofrecen una flexibilidad de muestreo sin precedentes: desde la inmersión hasta el hisopado, P-SERS se puede adaptar a la aplicación deseada.

## INTRODUCCIÓN

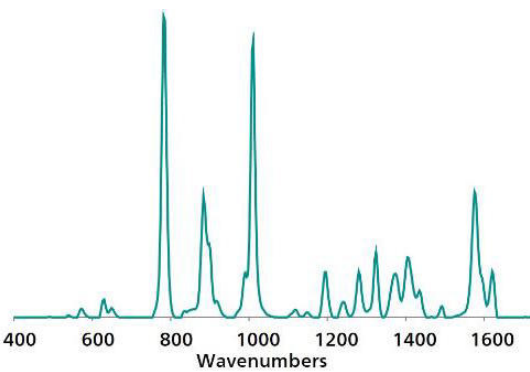
Esta nota de aplicación describe la extracción y detección simples de residuos de TBZ en cáscaras de banano y en un producto de banano procesado. Las

muestras se aplican a tiras Silver P-SERS (Ag P-SERS) a través de ambos **inmersión** y **métodos de hisopo**.

## ESPECTRO DE REFERENCIA Y CREACIÓN DE BIBLIOTECAS

Para establecer un espectro de referencia para TBZ, se analizó un estándar puro en metanol (10 µg/mL) utilizando Ag P-SERS. El espectro SERS único que se

muestra en **Figura 1** se puede utilizar para crear una entrada de biblioteca para TBZ.



**Figure 1.** Espectro estándar de referencia Ag P-SERS de tiabendazol.

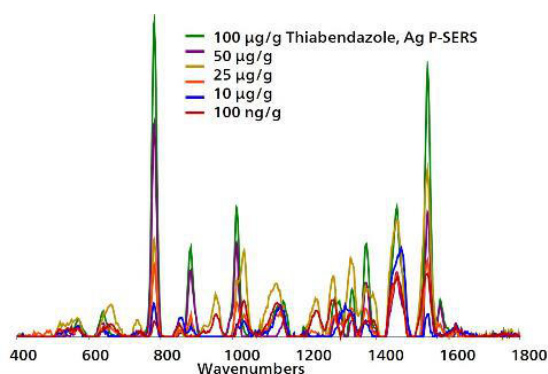
**Tabla 1.** Parámetros Experimentales

| Aparato                           |                 | Adquisición        |     |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|-----|
| Firmware                          | 0.9.33          | Potencia del láser | 5   |
| Software                          | MisaCal V1.0.15 | En t. Tiempo       | 1 s |
| Accesorio para vial Misa          | 6.07505.030     | Promedios          | 10  |
| Kit de identificación - Ag P-SERS | 6.07506.470     | Trama              | EN  |

## EXPERIMENTO Y RESULTADOS

### Detección de TBZ en chips de plátano

Los chips de plátano deshidratados comprados en una tienda local se molieron hasta obtener un polvo fino y se les agregó TBZ en metanol para proporcionar una gama de muestras de prueba: 100–0,1 µg/g. Las muestras se mezclaron bien y se secaron. Posteriormente, se añadió 0,1 g de cada muestra a un vial de vidrio con 1 mL de NaOH 0,1 mol/L y se agitó. Después de la sedimentación, se colocó una tira de Ag P-SERS. **sumergido** en cada extracto, secado durante 2 minutos e inmediatamente colocado en el accesorio Misa P-SERS para la medición. **Figura 2** muestra el rango de detección de TBZ en muestras de banano seco molido de 100 µg/g a 100 ng/g.

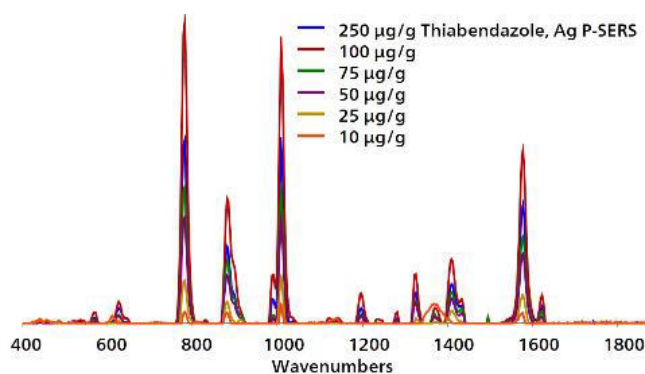


**Figure 2.** Los espectros superpuestos de Ag P-SERS corregidos por la línea de base sumergida para chips de plátano pulverizados enriquecidos con TBZ muestran una detección de hasta 100 ng/g.

### Detección de TBZ en cáscara de plátano

Para simular Ag P-SERS **prueba de hisopo**, los bananos orgánicos comprados localmente se lavaron con agua del grifo e isopropanol/agua destilada. Para simular la aplicación típica de TBZ, un 2 cm<sup>2</sup> La sección de cáscara se trató con 20 µL de metanol que contenía diferentes concentraciones (250, 100, 75, 50, 25 y 10

µg/mL) de TBZ. Después del secado, se usó una tira Ag P-SERS humedecida con metanol para limpiar la sección. La tira se secó durante 1 minuto y se colocó en el accesorio Misa P-SERS para la medición, con los espectros resultantes que se muestran en **figura 3**.

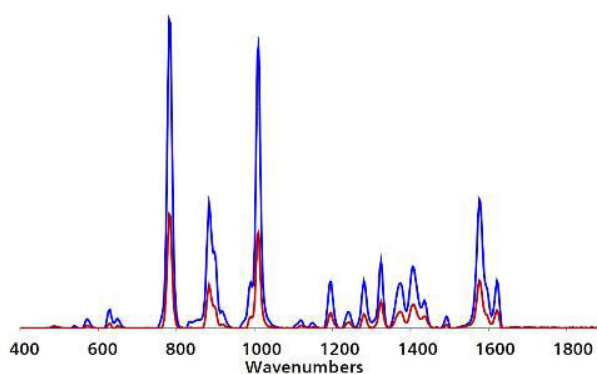


**Figure 3.** Los espectros superpuestos corregidos de línea base adquiridos de hisopos Ag P-SERS muestran la detección de TBZ en cáscara de plátano a 100 ng/g.

### Prueba directa de una banana comprada en una tienda

En una prueba final, un banano sin lavar no cultivado orgánicamente de las tiendas de comestibles fue hisopado con una tira Ag P-SERS humedecida con

metanol. En **Figura 4**, la detección de TBZ se confirma mediante la concordancia máxima entre el espectro del hisopo de plátano y el del estándar TBZ.



**Figure 4.** La prueba directa de un banano no orgánico no tratado comprado en una tienda de comestibles arrojó un espectro Ag P-SERS consistente con la detección de TBZ.

## PROTOCOLO DE PRUEBA DE CAMPO

### Detección de tiabendazol en el campo

Con una pipeta desechable, humedezca el extremo impreso de una Tira P-SERS con 2 gotas de metanol. *Toca solo el reverso sin imprimir del hisopo con su guante las manos.* Utilice la parte impresa humedecida del tira para frotar la cáscara de un

plátano. Mueva la tira a lo largo de la cáscara durante al menos 2 cm. Después de secar durante 2 minutos, inserte la tira Ag P-SERS, con el impreso parte hacia abajo y hacia el instrumento, en el accesorio P-SERS para la medición.

**Tabla 2.** Requisitos para el protocolo de prueba de campo

|                                   |                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Kit de identificación - Ag P-SERS | 6.07506.470                                      |
| Incluye:                          | Plata P-SERS                                     |
|                                   | Cucharón                                         |
|                                   | Pipetas desechables                              |
|                                   | Viales de vidrio de 2 ml                         |
| Reactivos                         | Metanol                                          |
| Configuración de prueba           | Utilizar <b>Kit de identificación OP</b> en MISA |

## CONCLUSIÓN

Después de demostrar la capacidad de Misa para detectar sensiblemente TBZ en plátanos, un experimento sucesivo confirma el tratamiento poscosecha de plátanos con TBZ. Estos resultados de

prueba rápidos y precisos recomiendan a Misa como una solución excelente para la identificación optimizada in situ de alimentos tratados químicamente.

## CONTACT

Metrohm Argentina S.A.  
Avda. Regimiento de  
Patricios 1456  
1266 Buenos Aires

[info@metrohm.com.ar](mailto:info@metrohm.com.ar)

## CONFIGURACIÓN



### MISA Advanced

El Metrohm Instant SERS Analyzer (MISA) es un sistema de análisis portátil de alto rendimiento para la rápida detección/identificación de sustancias prohibidas, aditivos alimentarios y trazas de contaminantes en los alimentos. El MISA tiene un espectrógrafo de alta eficiencia que está equipado con la tecnología única de Metrohm, el Orbital Raster Scan (ORS). Requiere un espacio mínimo y tiene una batería de larga duración, perfecta para pruebas in situ o aplicaciones de laboratorio móvil. MISA ofrece varios accesorios láser de clase 1 para opciones flexibles de toma de muestras. El analizador se puede manejar a través de Bluetooth o conectividad USB.

El paquete MISA Advanced es un paquete completo que permite al usuario realizar análisis SERS con las soluciones de nanopartículas y las tiras P-SERS de Metrohm.

El paquete MISA Advanced incluye un accesorio de vial MISA, un accesorio P-SERS, un patrón de calibración ASTM, un cable mini USB, una fuente de alimentación USB y el software MISA Cal para manejar el aparato MISA. También se incluye un resistente estuche protector para guardar de forma segura el aparato y los accesorios.



### Kit de identificación: sustratos de plata P-SERS (Ag P-SERS)

El kit de identificación Ag P-SERS contiene los componentes requeridos por un usuario de Mira/Misa para realizar un análisis SERS con sustratos de plata P-SERS. El kit contiene una espátula desechable, una pipeta de goteo, frascos de muestra y 2 tiras P-SERS de plata.