



Application Note AN-RS-040

Detección de trazas de DMT en materia vegetal

Protegiendo la seguridad de los consumidores con MIRA

N,N-La dimetiltriptamina (DMT) es un [1] potente compuesto alucinógeno utilizado en las ceremonias religiosas tradicionales de las culturas indígenas de América Central y del Sur [2]. El uso recreativo moderno de DMT está creciendo y aunque está legalmente protegido en algunos países, la nueva legislación intenta reducir su abuso y los efectos adversos para la salud asociados. Sin embargo, las leyes que abordan el material vegetal que contiene

DMT difieren en los países vecinos, lo que dificulta la aplicación de dicha legislación. En los Estados Unidos, por ejemplo, la DMT es una droga de la Lista 1, pero se sabe que el cultivo de árboles y otras plantas contienen altos niveles del compuesto fácil de extraer (hasta 3,8 mg/g o 0,38 % del peso de la planta seca [3]), con una dosis típica de 0,48 mg/kg de peso corporal [4]) esta permitido. La síntesis ilícita y la distribución a gran escala de

material vegetal enriquecido con DMT están aumentando y deben ser reguladas. A marzo del año fiscal 2022, EE. UU. Los Oficiales de Aduanas y Protección Fronteriza (CBPO, por sus siglas en inglés) en Memphis, Tennessee, ya habían incautado más de 635 libras (288 kg) de DMT [5]. La prueba ideal para la detección es robusta, basada en el campo y puede

Esta nota de aplicación simula una prueba de DMT en material vegetal (p. ej., raíces, corteza). La extracción simple, seguida inmediatamente por el análisis SERS (espectroscopía Raman mejorada en superficie) del

identificar rápida y fácilmente DMT en materiales vegetales. MIRA XTR DS de Metrohm Raman proporciona una detección rápida y sensible de DMT en un entorno de recursos limitados utilizando corteza de planta con púas como material de prueba.

extracto utilizando nanopartículas de oro coloidal (Au NP) y/o tiras de Au P-SERS como sustratos SERS produce una detección positiva de DMT.

ESPECTRO DE REFERENCIA Y CREACIÓN DE BIBLIOTECAS

Se preparó un espectro de referencia SERS para DMT (Cayman Chemicals) usando una solución de 1 mg/mL de DMT en metanol mezclado con Au NP. El espectro SERS (**Figura 1**) contiene varios picos altamente resueltos que permiten una identificación inequívoca de DMT. Este espectro se puede utilizar para crear una entrada de biblioteca DMT que se puede comparar con muestras de prueba.

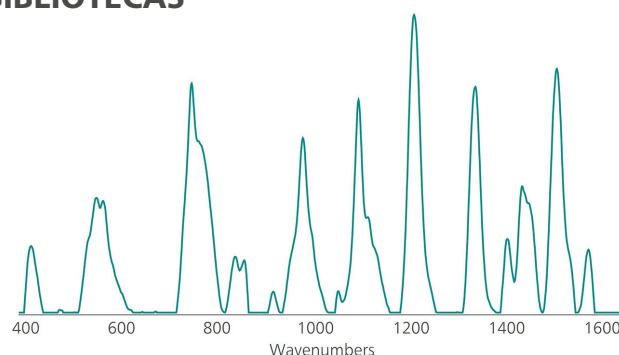


Figura 1. Referencia Au NP SERS espectro de DMT.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para simular la prueba de presencia de DMT en muestras de prueba sospechosas, se cosechó corteza de una planta local, se secó en un horno y luego se molió hasta obtener un polvo áspero usando un mortero y una maja.

El polvo resultante se midió en porciones de 50 mg y se trató con DMT para producir muestras de prueba que contenían proporciones de masa de 0,1 %, 0,05 %, 0,01 % y 0,005 % de DMT a la corteza molida. Después del secado, cada muestra se colocó en un vial de vidrio con 500 µL de diclorometano (DCM). Los viales se taparon, se agitaron durante un minuto y luego se dejaron reposar durante cinco minutos para facilitar la extracción de DMT y permitir la sedimentación del material vegetal de la solución.



Para los ensayos que utilizan Au NP, se tuvo cuidado de pipetear 100 µL de extracto claro desde la parte superior de cada vial de muestra de prueba a un vial nuevo. El DCM se eliminó de la muestra mediante evaporación antes de que se introdujeran 800 µL de

Au NP, y luego se tapó el vial y se agitó suavemente. Después de dos minutos, el vial se colocó en el soporte del vial en MIRA XTR DS para la adquisición espectral (**Figura 2**).

P-SERS TEST

Para el análisis con tiras P-SERS, se pipetearon 10 µL del extracto de DCM en la tira de prueba, seguidos de 10 µL de 1 mmol/L de HCl. Luego, la tira se secó por

completo y se colocó en el accesorio SERS en MIRA XTR DS para la medición.

Configuración de MIRA XTR DS para ambos ensayos	
Potencia del láser	5
Tiempo de integración (s)	4,0
Promedios	5
Trama	EN

RESULTADOS

Como se muestra en **Figura 2**, los extractos de diclorometano de muestras de corteza que contienen 0,1% y 0,05% de DMT proporcionan una fuerte respuesta SERS utilizando Au NP. Si bien la respuesta se reduce considerablemente a las concentraciones

más bajas probadas, es lo suficientemente fuerte para que algunos de los picos proporcionen un LOD de aproximadamente 0,005 % para las condiciones experimentales empleadas en la simulación de prueba.

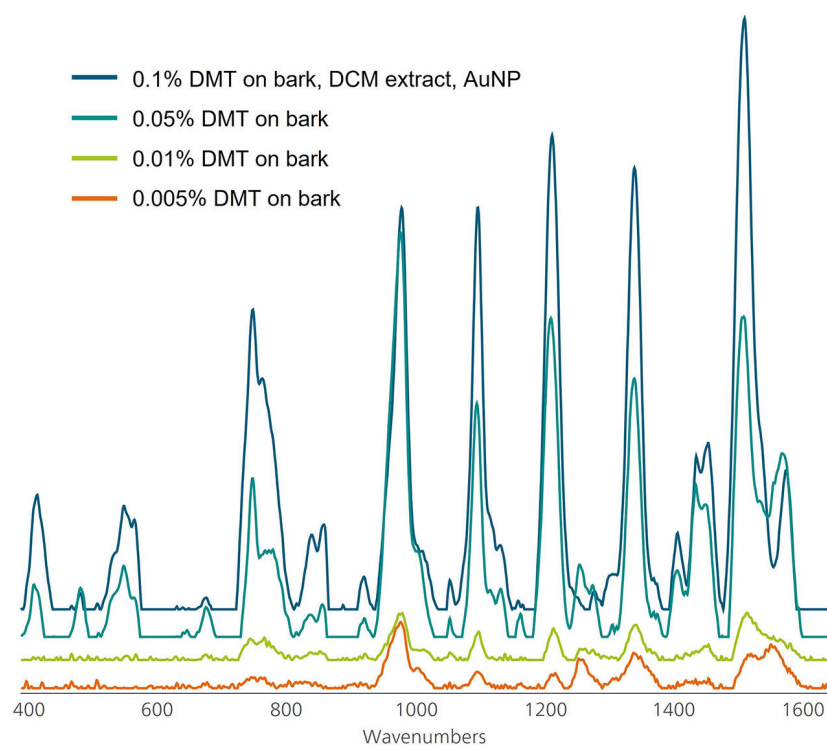


Figura 2. Los picos característicos de Au NP SERS de DMT se pueden detectar con mucha sensibilidad incluso al 0,005% en peso (mostrado en naranja).

Con las tiras P-SERS, la sensibilidad de detección se reduce pero sigue siendo suficiente para muestras de prueba que contienen concentraciones más altas de DMT (**figura 3**). Hay dos argumentos para el uso de tiras P-SERS:

1. P-SERS, incluido en el Kit de identificación, está diseñado específicamente para su uso en condiciones de campo.
2. La sensibilidad del ensayo no es tan crítica para la detección de DMT como para otras sustancias traza, ya que la DMT extraíble suele estar presente en materiales vegetales en concentraciones superiores al 0,1 %.

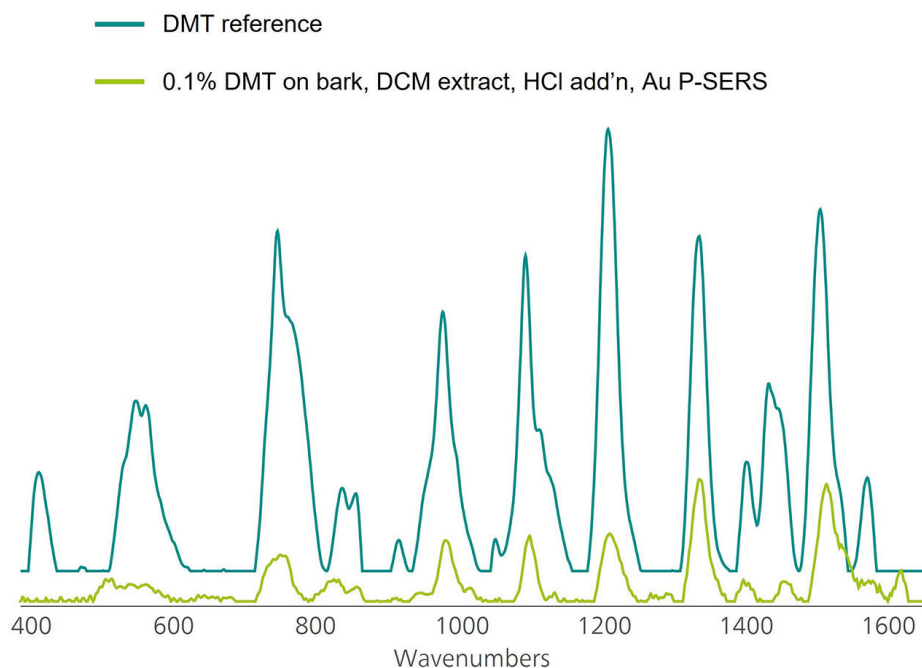


Figura 3. Los picos característicos de Au P-SERS de DMT se pueden detectar con sensibilidad incluso al 0,1% en peso (mostrado en verde).

CONCLUSIÓN

El DMT se encuentra entre las drogas más comunes incautadas por los agentes de la Patrulla Fronteriza y Aduanas (CBP); a menudo se encuentra como envíos de corteza de raíz que contienen altas concentraciones del alucinógeno (del 0,2 % al 3,8 %

en peso). MIRA XTR DS, utilizado con ID Kit, es una solución in situ fácil de usar para la detección rápida y sensible de DMT que puede facilitar la detección y la incautación de importaciones ilegales.

REFERENCIAS

1. La CBP de Filadelfia incauta dos envíos de sustancias peligrosas controladas con destino a Nueva York y Chicago | A NOSOTROS Aduanas y Protección de Fronteras.
<https://www.cbp.gov/newsroom/local-media-release/philadelphia-cbp-seizes-two-shipments-dangerous-controlled-substances> (consultado el 17 de octubre de 2022).
2. 60 libras de dimetiltriptamina incautadas por oficiales de CBP | A NOSOTROS Aduanas y Protección de Fronteras.
<https://www.cbp.gov/newsroom/local-media-release/60-pounds-dimethyltryptamine-seized-cbp-officers> (consultado el 17 de octubre de 2022).
3. cámaras, m. YO.; Appley, M. GRAMO.; Longo, C. METRO.; et al. Detección y cuantificación de N,N-dimetiltriptamina psicoactiva en bebidas de ayahuasca mediante espectrometría de masas de alta resolución de ionización ambiental. *ACS Omega* **2020**, 5 (44), 28547–28554.
[DOI:10.1021/acsomega.0c03196](https://doi.org/10.1021/acsomega.0c03196)
4. N,n dimetiltriptamina: descripción general | Temas de ScienceDirect.
<https://www.sciencedirect.com/topics/nursing-and-health-professions/nn-dimetiltriptamina> (consultado el 14-10-2022).
5. CBP Memphis incauta más de 634 libras de DMT en lo que va del año fiscal | A NOSOTROS Aduanas y Protección de Fronteras.
<https://www.cbp.gov/newsroom/local-media-release/cbp-memphis-seizes-over-634-lbs-dmt-so-far-fiscal-year> (consultado el 14-10-2022).

CONTACT

Metrohm México
Calle. Xicoténcatl #181, Col.
Del Carmen, Alcaldía
Coyoacán.
04100. Ciudad de México
México

info@metrohm.mx

CONFIGURACIÓN



MIRA XTR Basic

El MIRA XTR es una alternativa para los sistemas de alta potencia de 1064 nm. Con un procesamiento computacional avanzado, el MIRA XTR utiliza una luz láser de 785 nm más sensible junto con algoritmos XTR para extraer los datos Raman de la fluorescencia de la muestra. El MIRA XTR también cuenta con el escaneo Orbital Raster Scanning (ORS) para proporcionar una mejor cobertura de la muestra, aumentando así la exactitud de los resultados.

El paquete Basic es un paquete de elementos básicos que contiene los componentes esenciales necesarios para manejar el MIRA XTR. El paquete Basic incluye un patrón de calibración y el accesorio universal inteligente. Operación de láser de clase 3B. El MIRA XTR es compatible con las librerías Raman de mano de Metrohm.



Kit de identificación: sustratos de oro P-SERS (Au P-SERS)

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