

Cuantificación de la lista de pesticidas y cannabinoides de Oregon en matrices de cannabis por LC-MS / MS

Diana Tran¹, KC Hyland¹, Simon Roberts¹, Scott Krepich², Paul Winkler¹, Craig Butt¹, and Christopher Borton¹
¹SCIEX, USA; ²Phenomenex, USA

La mayor legalización del cannabis para uso médico y recreativo corrobora la necesidad de un método estandarizado robusto y reproducible para la cuantificación de residuos de pesticidas y cannabinoides psicotrópicos relevantes en productos de cannabis. La aplicación de pesticidas en las industrias agrícolas está destinada a proteger el rendimiento de los cultivos de plagas o patógenos. Los insecticidas, acaricidas, fungicidas u otros reactivos químicos protectores en los cultivos plantean riesgos potenciales para la salud tanto de los empleados de campo por exposición como de los consumidores por consumo. Los pesticidas y los niveles de acción de los pesticidas pueden estar regulados de manera diferente por estado. Actualmente, la lista más completa de pesticidas y sus respectivos límites permitidos en productos vegetales se conoce como la Lista de pesticidas de Oregon.

Históricamente, GC-MS ha monitoreado varios pesticidas en la Lista de Oregon, incluida la preparación de muestras complicadas con derivatización y tiempos de ejecución de muestras relativamente largos. Aquí, se presenta un método LC-MS completamente verificado, utilizando dos espectrómetros de masas de triple cuadrupolo SCIEX diferentes para el análisis de aquellos pesticidas que comprenden la Lista de pesticidas de Oregon.

El sistema QET 4500 presenta una plataforma rentable para lograr la mayoría de los límites máximos residuales (LMR) de la lista de Oregon en la matriz de flores de cannabis. El altamente sensible SCIEX Triple Quad™ / QTRAP® 6500+ es capaz de cumplir con los LMR para la lista completa en matriz de flores de cannabis. La flor de cannabis muestra la supresión de iones inducida por matriz más



Figure 1: Aplicación SCIEX vMethod para la cuantificación de residuos de pesticidas en matrices de cannabis 1.0.



severa en los analitos objetivo y por lo tanto el rendimiento de este método en flor representa el rendimiento en la matriz más difícil.

La aplicación SCIEX vMethod para la cuantificación de residuos de pesticidas en matrices de cannabis 1.0 proporciona un procedimiento operativo estándar (SOP) paso a paso que es adecuado para el cumplimiento de la norma ISO 17025, métodos de adquisición con fuente optimizada y parámetros de analitos, así como un método de cuantificación con el software MultiQuant™.

Características clave de la solución completa

- Un protocolo simplificado de preparación de muestras completo con el análisis de los 59 compuestos (pesticidas y cannabinoides) usando ionización por electropulverización (ESI) y LC-MS / MS.
- Un gradiente de 16 minutos que maximiza la separación de interferencias isobáricas endógenas para el análisis de pesticidas.
- Un gradiente de 5 minutos separa los 10 cannabinoides isobáricos entre sí y garantiza la precisión del análisis cuantitativo. La dilución con seis patrones internos deuterados con pesticidas
- y dos patrones internos de cannabinoides durante la preparación de la muestra permite la maximización de las recuperaciones para la mayoría de los analitos, así como la capacidad de corregir la eficiencia de recuperación de analitos.

El cambio rápido de polaridad en los sistemas SCIEX Triple Quad / QTRAP permite el monitoreo de objetivos en polaridades negativas y positivas en un solo método rápido.

Metodos

Estandares y Estandares Internos (IS): Los estándares de pesticidas se compraron de RESTEK (Bellefonte, PA). La lista completa de pesticidas monitoreados se puede encontrar en la Aplicación SCIEX vMethod para la cuantificación de residuos de pesticidas en matrices de cannabis 1.0. Se compraron estándares internos deuterados de Toronto Research Chemicals (Toronto, Canadá).

Los estándares de cannabinoides y el estándar interno deuterado fueron compras de Cerilliant (Round Rock, TX). La lista completa de los cannabinoides monitoreados se puede encontrar en la aplicación SCIEX vMethod para la cuantificación de residuos de pesticidas en matrices de cannabis 1. Se adquirieron acetonitrilo, metanol, agua, ácido fórmico, acetona y formiato de amonio de Sigma-Aldrich (St. Louis, MO).

Preparación de la muestra: Los calibradores y los controles de calidad se realizaron en acetonitrilo y luego se diluyeron con metanol: agua 75:25 (v / v). Las matrices de cannabis desconocidas se analizaron utilizando 0,2 gramos de flor de cannabis o 0,02 gramos de concentrados de cannabis diluidos en 5 ml de acetonitrilo que se sonicaron, agitaron en vórtex y centrifugaron. El extracto se diluyó luego en 1: 6 (v / v) usando 75:25 (v / v) metanol y agua.

Los volúmenes de inyección LC-MS / MS son 20 µL para un sistema QET 4500 y 25 µL para un sistema QTRAP 6500+. El volumen de inyección máximo para este método es de 25 µL para mantener perfiles de pico simétricos de Daminozida y Acephate de elución temprana.

El extracto de muestra también se usó para el análisis de potencia cannabinoide diluyendo adicionalmente 1: 2000 (v / v) en serie. Los volúmenes de inyección de LC-MS / MS sugeridos son 5 µL para un sistema 4500 y 1 µL para un sistema QTRAP 6500+. En la Figura 2 se muestra un resumen de los procedimientos de preparación de muestras para pesticidas y cannabinoides.

Tabla 1. Fases móviles para gradiente LC.

Reactivo LC	% Composición
Fase Movil A	Formato de amonio 5 mM (100:0.1, agua: ácido fórmico)
Fase Movil B	Formato de amonio 5 mM (98: 2, metanol: agua)
Lavado de muestreador automático	(70:20:10) (Acetonitrilo: Isopropanol: Acetona)

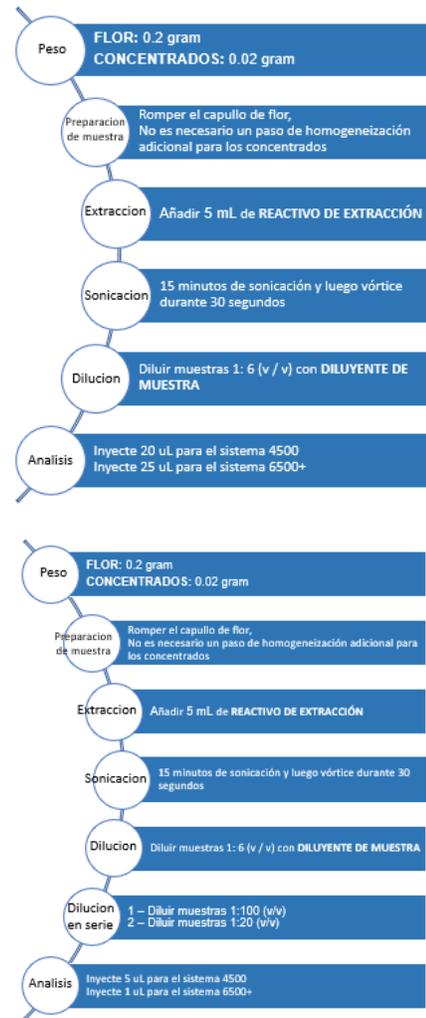


Figura 2. Descripción general de los protocolos de preparación de muestras. Método para la preparación de muestras a partir de flores de cannabis y concentrados para el análisis de residuos de pesticidas (arriba) y cannabinoides (abajo).

Cromatografía: La separación cromatográfica se logró usando bombas binarias Shimadzu LC-20AD o con un sistema SCIEX ExionLC™ AC LC y una columna de bifenilo Phenomenex Kinetex (2.6 µm, 4.6 x150 mm) a una velocidad de flujo de 1 mL / min.

La columna analítica se calienta a 30 ° C para el análisis utilizando el horno de columna integrado CTO-20AC para el análisis de pesticidas y 35 ° C para la prueba de cannabinoides, respectivamente. Los eluyentes utilizados para la separación se muestran en la Tabla 1 y el perfil de gradiente se muestra en la Tabla 2 para las pruebas de residuos de pesticidas y en la Tabla 3 para las pruebas de cannabinoides.

Tabla 2. Gradiente LC para Pesticidas.

Tiempo	% B
0	5
1	50
1.5	60
2.5	78
4.0	88
10.0	92
12.0	100
13.8	100
13.9	5
16.0	5

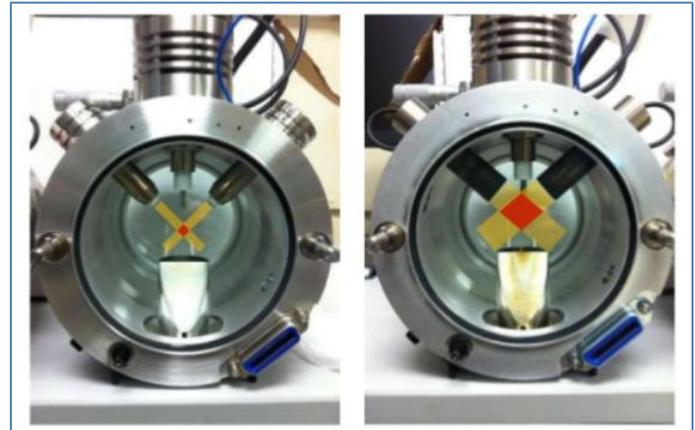


Figura 3. Configuraciones del calentador en fuentes SCIEX Turbo V™. Los calentadores más grandes en la fuente IonDrive™ Turbo V para los sistemas SCIEX Triple Quad / QTRAP 6500+ requieren que se usen diferentes temperaturas de fuente de iones (Tabla 4).

Tabla 3. Gradiente LC para Cannabinoids.

Tiempo	% B
0	90
3.5	100
4.0	100
4.1	90
5.0	90

Espectrometría de masas: el análisis de MS se realizó utilizando un sistema SCIEX QET 4500 o QTRAP 6500+. Los parámetros de fuente optimizados para la Fuente Turbo V™ o la Fuente Ion Drive™ Turbo V se muestran en la Tabla 4. Los parámetros son idénticos excepto por los ajustes en la temperatura del calentador (Figura 3).

Tabla 4. Parámetros de fuente de iones para sistemas SCIEX LC-MS.

Parámetros	Sistema QET 4500		Triple Quad/QTRAP 6500+	
	Análisis de plaguicidas	Análisis de cannabinoides	Análisis de plaguicidas	Análisis de cannabinoides
Gas Cortina (CUR)	35 psi	35 psi	35 psi	35 psi
Voltaje IonSpray (IS)	3500 V	4500 / -4500 V	3500 V	4500 V/-4500
Temperatura (TEM)	500 °C	600 °C	400 °C	500°C
Gas Nebulizador (GS1)	60 psi	60 psi	60 psi	60 psi
Gas Calentador (GS2)	60 psi	60 psi	60 psi	60 psi

Se monitorearon dos transiciones MRM para cada analito, mientras que se monitoreó una transición para cada uno de los estándares internos. En el panel de pesticidas, se utilizó el Algoritmo MRM™ Programado para monitorear los compuestos durante un intervalo de tiempo de retención esperado de 60 segundos para maximizar los tiempos de permanencia y optimizar el tiempo del ciclo de modo que todos los analitos tengan al menos 12 mediciones en la línea base del pico. Para obtener una lista completa de todos los analitos objetivo monitoreados, consulte la Aplicación SCIEX vMethod para la cuantificación de residuos de pesticidas en matrices de cannabis 1.0. Debido a las eficiencias de ionización variables de los diferentes grupos de pesticidas y a que los estándares comerciales están en la misma concentración, una curva de calibración de 9 puntos se combina con 2 controles de calidad para garantizar la precisión del análisis de cuantificación (Tabla 5).

Los resultados de los cannabinoides se informan como % en peso y el nivel de calibración para cada estándar, así como el control de calidad en solvente, se enumeran en la Tabla 5.

Tabla 5. Curva de calibración y esquema de control de calidad para análisis de residuos de plaguicidas y análisis de cannabinoides.

Estándar	Concentración de residuos de pesticidas (ppb o ng/mL)	Cannabinoides % en peso
STD 1	0.075	0.3
STD 2	0.25	1.5
STD 3	1	6
STD 4	2	15
STD 5	3	24
STD 6	5	30
STD 7	9	-
STD 8	12.5	-
STD 9	15	-
QC 1	0.125	0.75
QC 2	7.5	22.5

Procesamiento de datos: la cuantificación se realizó con el software MultiQuant™ 3.0.2 con un suavizado gaussiano de 1.5 y una regresión cuadrática o lineal variable ponderada $1/x$ para el sistema QET 4500. El detector del sistema QTRAP 6500+ permite un mayor rango dinámico en comparación con el sistema QET 4500, por lo tanto, todas las curvas de calibración se analizan con regresión lineal ponderada $1/x$.

Varios pesticidas que contienen diferentes isómeros se integraron con un factor de división máximo de 10 y un nivel de porcentaje de ruido del 50% en el software MultiQuant. Ejemplos de esta integración se encuentran en las Figuras 5 para Propiconazol, Ciflutrina y cipermetrina.

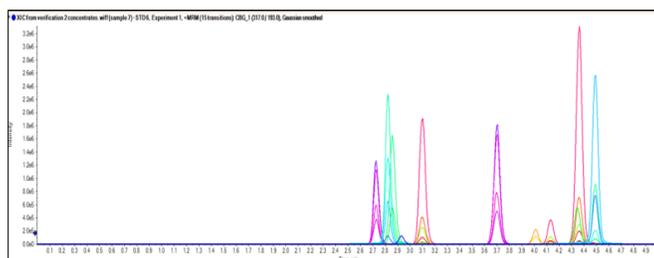
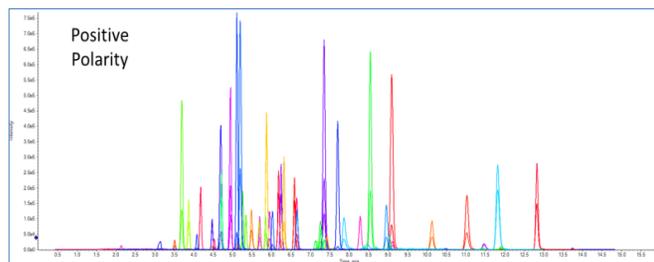


Figura 4. Perfiles de elución. El perfil de elución de los pesticidas em solvente se muestra para el gradiente de 16 min. Perfil de elución de analitos de cannabinoides objetivo en solvente usando las mismas fases móviles y columna analítica que el panel de pesticida.

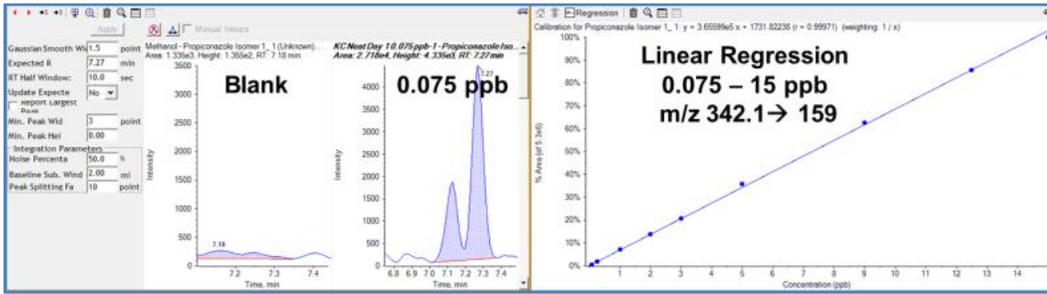
Resultados de cromatografía

La química de la columna de bifenilo proporciona la retención de pesticidas de elución temprana, así como la separación cromatográfica de compuestos similares a la piretrina endógenos que se encuentran en la flor de cannabis. Se puede encontrar un perfil de elución representativo de analitos diana en solvente en la Figura 4 (arriba) para pesticidas y en la Figura 4 (abajo) para cannabinoides.

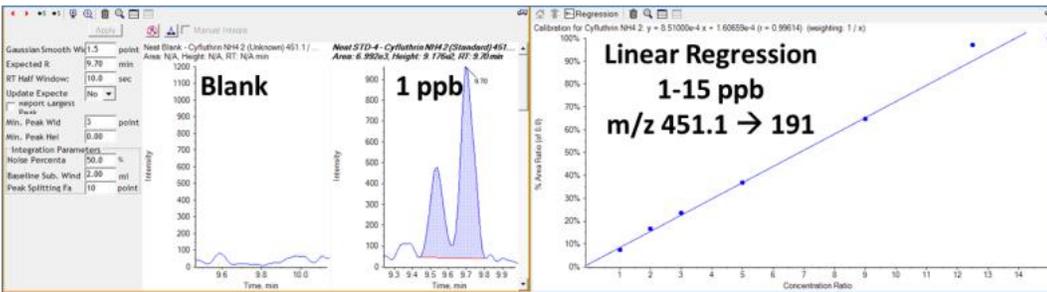
Un ejemplo de las interferencias isobáricas que rodean a la piretrina, la piretrina I y II se detallan en las Figuras 6 y 7 cuando se compara un estándar de solvente con estándares añadidos al extracto de flores. La capacidad de separar cromatográficamente las interferencias isobáricas permite un análisis visual y cuantitativo más fácil de las piretrinas en una muestra desconocida.

El análisis de transferencia se realizó analizando el estándar de calibrador más alto, seguido de un blanco de disolvente. La ausencia de picos de analito $\geq 20\%$ de las áreas de bajo calibrador demostró que el método está libre de arrastre.

Propiconazole



Cyfluthrin



Cypermethrin

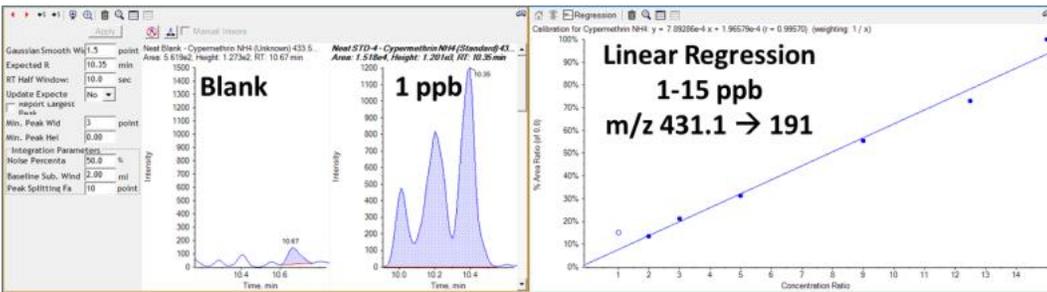


Figura 5. Parámetros de integración del software MultiQuant. Los parámetros de integración se muestran para 3 compuestos (Propiconazol, Ciflutrina y cipermetrina.) adquiridos en un sistema QTRAP 6500+ con una inyección de 25 µL, que muestra múltiples isómeros.

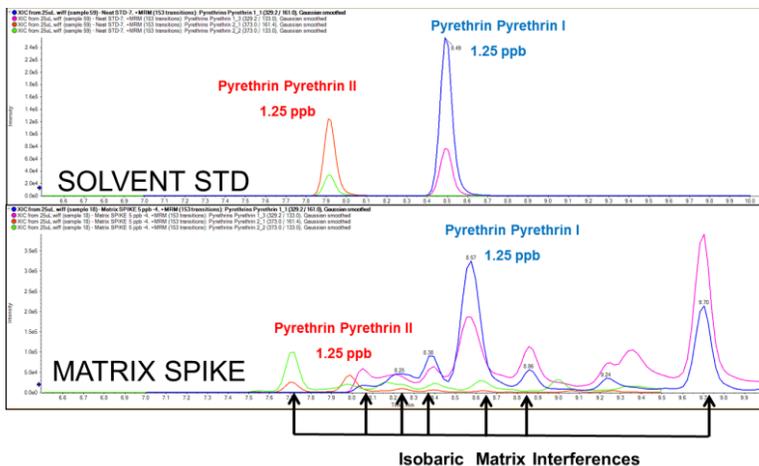


Figura 6: Separación cromatográfica de interferencias isobáricas. La comparación de los estándares de piretrina Piretrina I y II en solvente en comparación con los estándares añadidos al extracto de flor de cannabis muestra interferencias correlaciones de iones superpuestas de las transiciones MRM cuantificadoras y p 5 cuantificadoras.

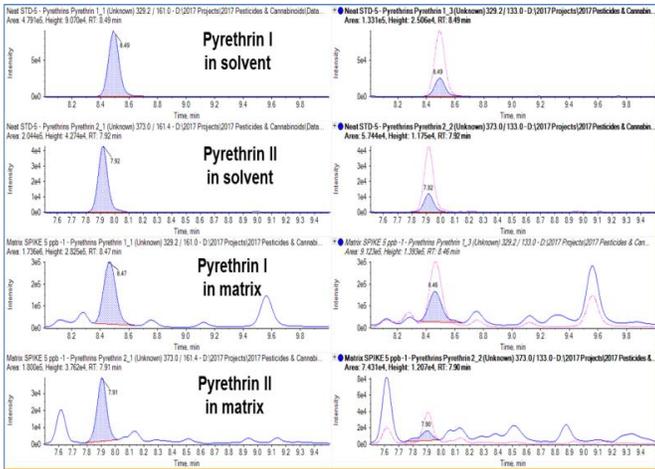


Figura 7: Ejemplo de cromatogramas que muestran la separación de piretrina I y II en extracto de flor de cannabis. Los cromatogramas de la izquierda son los iones cuantificadores, mientras que los cromatogramas de la derecha son los iones calificadoros. Los iones calificadoros también muestran iones cuantificadores superpuestos para el análisis de la relación iónica (traza rosa).

Recuperacion en matriz

La supresión de iones inducida por la matriz se observó en la flor de cannabis más que en los tres concentrados probados (rotura, kief / polen y hachís). Para corregir la supresión de iones, se asignaron patrones internos deuterados a cada pesticida en base a una combinación de tiempo de retención, estructura química y concentraciones calculadas a partir de curvas de calibración de solventes. Se puede encontrar una tabla que describe las recuperaciones de los estándares de solventes en la Tabla 1 del Apéndice para pesticidas específicos. Varios pesticidas mostraron recuperaciones mayores de $\pm 20\%$ de desviación de la concentración objetivo, posiblemente porque el compuesto no tenía su propio estándar interno deuterado para corregir la supresión o el aumento de iones. Limit of Quantitation Analysis

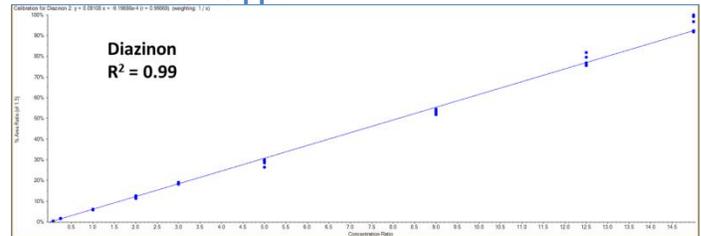
Análisis de límite de cuantificación

Los Límites de cuantificación (LOQ) de solvente se determinaron analizando 5 réplicas enriquecidas de solvente en el transcurso de dos días. Los parámetros para determinar LOQ fueron % CV de $\leq 20\%$ y un% de recuperación de 80 a 120% de la concentración del objetivo fortificado.

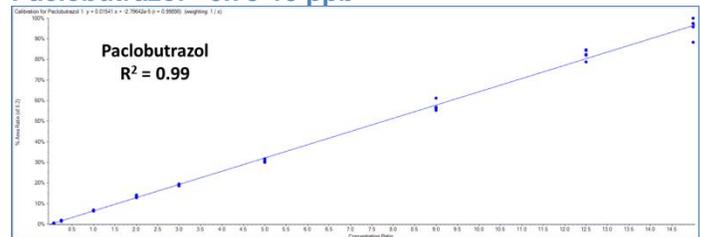
El Método v SCIEX para el análisis de plaguicidas describe las concentraciones de los patrones de calibración que se utilizarán, con el más bajo de estos a una concentración de 0.075 ppb. El instrumento Límite de cuantificación (LOQ) para la mayoría de los pesticidas es más bajo que esta concentración, tanto en solvente como en la matriz de flores de cannabis. Puede

encontrar una tabla completa del análisis LOQ para solventes usando el sistema QTRAP 6500+ en la Tabla del Apéndice 1. Las tablas LOQ para pesticidas en la matriz de flores de cannabis adquiridas en los sistemas QTRAP 6500+ se encuentran en la misma tabla.

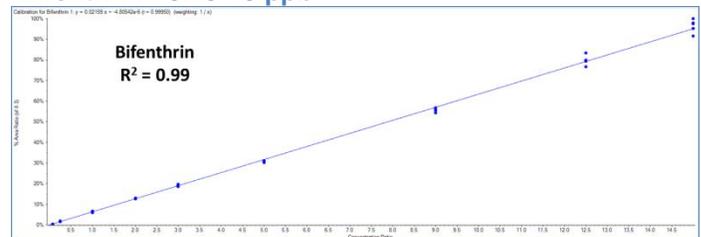
Diazinon - 0.75-15 ppb



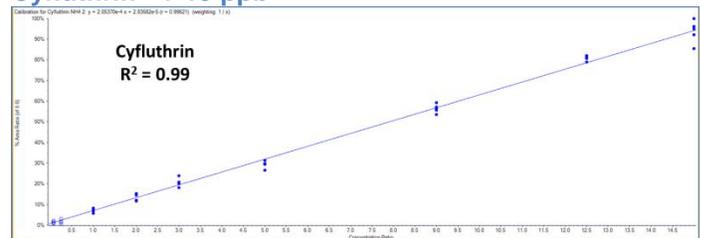
Paclobutrazol - 0.75-15 ppb



Bifenthrin - 0.75-15 ppb



Cyfluthrin - 1-15 ppb



Cypermethrin - 0.75-15 ppb

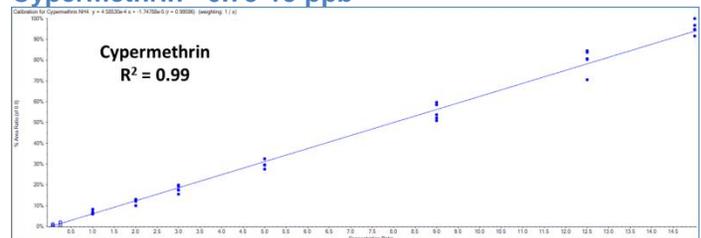


Figura 9: Ejemplos de rango dinámico para pesticidas. Curvas de calibración realizadas en 5 repeticiones para algunos pesticidas representativos en un sistema QTRAP 6500+.

Rango Dinámico Lineal

El rango dinámico se estableció en cinco curvas de calibración adquiridas a través de la verificación del método. Todos los ajustes de curvas utilizaron una regresión lineal con $1/x$ ponderación. Se excluyeron los puntos de calibración por debajo del Límite de cuantificación (LOQ) del método. Las Figuras 9 muestran ejemplos de rango dinámico para algunos analitos de

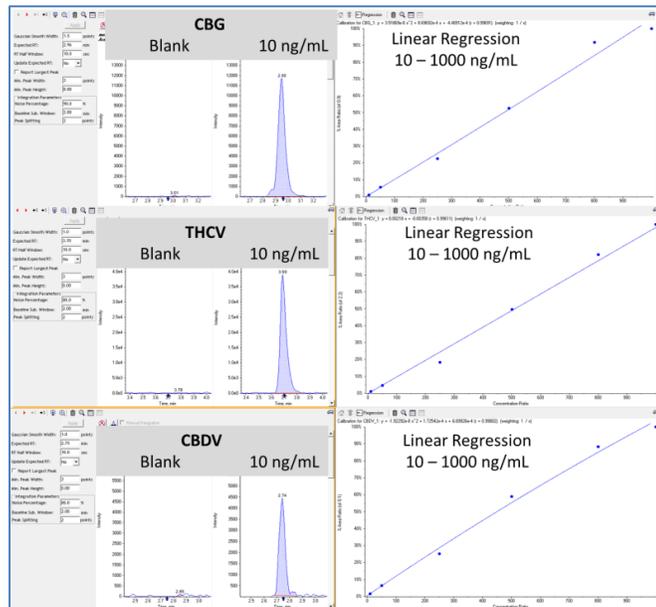


Figura 10: Ejemplos de rango dinámico para cannabinoides. Blancos solventes representativos, primer estándar Límite de cuantificación (LOQ) y linealidad de calibración de CBG, THCv y CBDV.

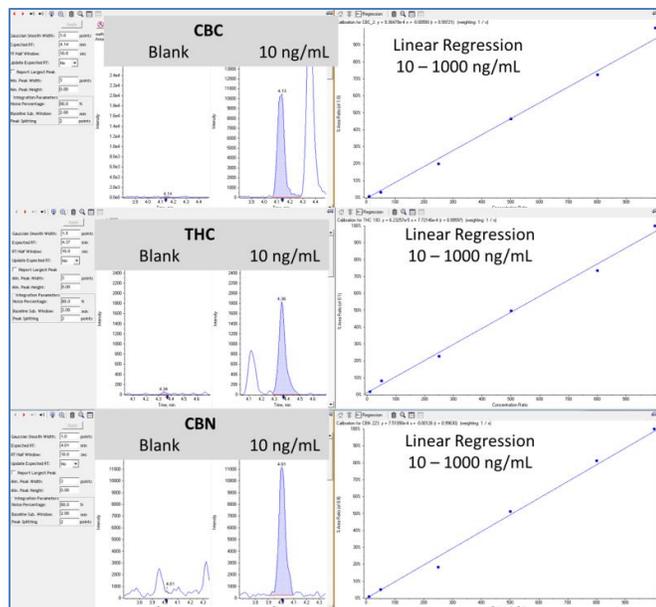


Figura 11: Ejemplos de rango dinámico para cannabinoides. Blancos solventes representativos, primer estándar Límite de cuantificación (LOQ) y linealidad de calibración de CBC, THC y CBN. El primer calibrador también muestra la separación de p 7 CBC isobárico y THC.

pesticidas representativos. Consulte las Figuras 10-11 para conocer las curvas de calibración representativas de los analitos cannabinoides.

Conclusiones

El SCIEX vMethod se optimizó y verificó en dos modelos triples cuadrupolo diferentes. Los Límites de cuantificación (LOQ) se establecieron tanto en el disolvente como en la flor de cannabis extraída, que demostró tener la mayor cantidad de efectos de matriz en comparación con los tres concentrados probados para este método.

Se observó que había muchas diferencias entre las cepas de flores de cannabis que podrían alterar potencialmente las relaciones iónicas debido a la mejora o la supresión de iones. Sin embargo, durante el desarrollo, se analizaron diez cepas de matriz diferentes y se encontró que el ion cuantificador estaba cromatográficamente separado de las interferencias endógenas en 9 de las cepas.

Los Límites de cuantificación (LOQ) en la flor de cannabis se lograron con $\pm 20\%$ CV para todos los pesticidas en la lista de Oregon. El vMethod ofrece una preparación de muestra simple, condiciones LC-MS optimizadas, así como linealidad verificada, precisión, LOQ y recuperaciones de picos de matriz para análisis de pesticidas y cannabinoides. Esto va acompañado de un disco que contiene un procedimiento operativo estándar (SOP) completo, un método que puede cargarse directamente en el instrumento, métodos de cuantificación y plantilla de informes para una verdadera operación plug and play con el fin de lograr que un laboratorio sea completamente operativo para el análisis de pesticidas y cannabinoides en días.

Agradecimientos

SCIEX agradece a Phenomenex (EE. UU.) Por proporcionar columnas de HPLC y experiencia para esta nota de aplicación.

Cuadro del apéndice 1. Resumen de resultados. Primero, el análisis LOQ se realizó para todos los analitos en un blanco solvente en el sistema Triple Quad / QTRAP 6500+, determinando tanto el LOQ con % CV como el % de recuperación. A continuación, se realizó el mismo análisis LOQ en extractos de Flor de Cannabis, que representa la matriz más difícil, y se analizó contra la curva de calibración del disolvente, ambos en el sistema QTRAP 6500+.

Componente	Análisis de LOQ en solvente			Análisis LOQ en extractos de flores de cannabis		
	LOQ (ppb)	%CV	% Recuperacion	LOQ (ppb)	%CV	% Recuperacion
Abamectin*	0.25	6.84%	107.33%	0.25	13.00%	135.00%
Acephate	0.075	6.63%	98.89%	0.25	4.00%	119.00%
Acequinocyl	0.25	17.54%	104.00%	1	7.00%	88.00%
Acetamiprid	0.075	2.88%	94.44%	0.25	4.00%	96.00%
Aldicarb	0.075	6.48%	101.11%	0.25	9.00%	105.00%
Azoxystrobin	0.075	7.11%	92.22%	0.25	5.00%	109.00%
Bifenazate	0.075	6.63%	98.89%	0.25	5.00%	112.00%
Bifenthrin	0.075	2.88%	94.44%	0.25	13.00%	116.00%
Boscalid	0.075	2.88%	94.44%	1	3.00%	110.00%
Carbaryl	0.075	6.63%	98.89%	1	10.00%	94.00%
Carbofuran	0.075	9.78%	103.33%	0.25	19.00%	97.00%
Chlorantraniliprole	0.25	7.96%	107.33%	0.25	13.00%	98.00%
Chlofenapyr	2	16.00%	96.58%	5	22.00%	104.00%
Chlorpyrifos	0.075	8.39%	105.56%	1	2.00%	108.00%
Clofentezine*	0.075	8.39%	105.56%	0.25	12.00%	75.00%
Cyfluthrin	1	13.96%	103.83%	5	16.51%	100.32%
Cypermethrin	1	13.54%	104.83%	2	10.32%	113.24%
Daminozide*	3	9.12%	103.73%	5	4.19%	70.58%
Diazinon	0.25	13.54%	120.00%	0.25	9.00%	86.00%
Dichlorvos	0.075	7.40%	98.67%	0.25	11.00%	113.00%
Dimethoate	0.075	7.40%	98.67%	0.25	3.00%	91.00%
Ethoprophos*	0.075	7.40%	98.67%	1	6.00%	60.00%
Etofenoprox	0.075	6.21%	96.00%	0.25	2.00%	94.00%
Etoxazole	0.075	2.83%	97.87%	0.25	1.00%	90.00%
Fenoxycarb*	0.075	1.99%	94.67%	0.25	6.42%	129.12%
Fenpyroximate	0.075	5.73%	104.00%	1	3.00%	91.00%
Fipronil	0.25	15.96%	109.28%	1	14.00%	90.00%
Fonicamid	0.075	6.43%	97.87%	0.25	2.00%	90.00%
Fludioxinil	0.25	13.39%	103.36%	0.25	2.00%	105.20%
Hexythiazox*	0.075	3.20%	94.93%	0.25	4.76%	75.36%
Imazalil	0.075	10.58%	102.93%	0.25	3.00%	94.00%
Imidacloprid	0.075	6.96%	108.40%	0.25	6.16%	124.56%
Kresoxim-methyl	0.125	7.25%	106.56%	0.25	18.00%	113.00%

*Los analitos se basan en el isómero más abundante.

≠ Los analitos tienen% de recuperaciones que pueden mejorarse utilizando sus estándares internos deuterados.

Apéndice Cuadro 1 Continuación. Resumen de Resultados. Primero, el análisis LOQ se realizó para todos los analitos en un blanco solvente en el sistema Triple Quad / QTRAP 6500+, determinando tanto el LOQ con % CV como el % de recuperación. A continuación, se realizó el mismo análisis LOQ en extractos de Flor de Cannabis, que representa la matriz más difícil, y se analizó contra la curva de calibración del disolvente, ambos en el sistema QTRAP 6500+.

Componente	Análisis de LOQ en solvente			Análisis LOQ en extractos de flores de cannabis		
	LOQ (ppb)	%CV	Componente	LOQ (ppb)	%CV	Componente
Malathion [#]	0.075	2.12%	95.47%	0.25	6.66%	73.92%
Metalaxyl	0.075	2.35%	86.13%	0.25	2.29%	104.88%
Methiocarb	0.075	6.90%	91.20%	0.25	3.28%	127.52%
Methomyl	0.075	2.40%	104.00%	0.25	4.46%	116.72%
MGK 264* [#]	0.075	6.07%	101.07%	0.25	10.10%	53.68%
Myclobutanil	0.075	18.22%	88.53%	0.25	18.00%	112.00%
Naled	0.075	10.82%	96.80%	0.25	17.89%	111.68%
Oxamyl	0.075	2.32%	94.40%	0.25	5.67%	88.32%
Parathion Methyl [#]	0.075	13.76%	92.27%	0.25	5.42%	91.28%
Permethrins [*]	2 [#]	8.47%	83.80%	1	19.87%	72.36%
Phosmet	0.075	8.87%	92.00%	0.25	5.62%	108.96%
Piperonyl Butoxide	0.075	11.32%	84.27%	0.25	6.43%	86.12%
Prallethrin [*]	0.075	3.07%	90.13%	0.25	2.00%	120.00%
Propiconazole	0.075	5.02%	87.20%	0.25	6.09%	124.28%
Paclobutrazol	0.075	4.99%	90.67%	1	8.10%	94.98%
Propoxure	0.075	4.15%	105.07%	0.25	3.00%	106.00%
Pyrethrins [*]	0.075	8.30%	88.00%	0.25	18.41%	116.96%
Pyridaben	0.075	3.11%	88.80%	1	2.00%	90.00%
Spinosad [*]	0.075	5.32%	92.00%	0.25	3.00%	104.00%
Spiromesifen	0.075	9.26%	102.13%	1	11.00%	116.00%
Spirotetramat	0.075	5.31%	96.27%	0.25	7.55%	97.36%
Spiroxamine	0.075	2.18%	92.80%	0.25	6.00%	100.00%
Tebuconazole	0.075	5.08%	94.67%	1	14.00%	99.00%
Thiacloprid	0.25	3.91%	107.52%	0.25	2.00%	93.00%
Thiamethoxam	0.075	3.64%	93.33%	0.25	4.00%	106.00%
Trifloxstrobin	0.075	5.99%	89.60%	0.25	4.00%	107.00%

*Los analitos se basan en el isómero más abundante.

[#] Los analitos tienen% de recuperaciones que pueden mejorarse utilizando sus estándares internos deuterados.

The SCIEX clinical diagnostic portfolio is For In Vitro Diagnostic Use. Rx Only. Product(s) not available in all countries. For information on availability, please contact your local sales representative or refer to <https://sciex.com/diagnostics>. All other products are For Research Use Only. Not for use in Diagnostic Procedures.

Trademarks and/or registered trademarks mentioned herein, including associated logos, are the property of AB Sciex Pte. Ltd. or their respective owners in the United States and/or certain other countries.

© 2020 DH Tech. Dev. Pte. Ltd. RUO-MKT-02-6729-B. AB SCIEX™ is being used under license.



Headquarters
500 Old Connecticut Path | Framingham, MA 01701 USA
Phone 508-383-7700
sciex.com

International Sales
For our office locations please call the division
headquarters or refer to our website at
sciex.com/offices