

El análisis de virus y viroides en *Cannabis sativa* L

El análisis de virus y viroides en *Cannabis sativa* L. es un procedimiento crucial para prevenir su infección y así asegurar la calidad del producto final debido a las pérdidas que pueden ocasionar estos patógenos.

ENRIQUE JAVATO FLORES
TÉCNICO DE PROYECTOS DE I+D+I EN
EL CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL
AGROALIMENTARIO

Existe una gran variedad de microorganismos que afectan a los cultivos alrededor del mundo, incluyendo el Virus de la Clorosis de la Lechuga (LCV), el Virus Críptico del Cannabis (CanCV), el Virus del Mosaico del Tabaco (TMV), el Beet Curly Top Virus (BCTV) y el Virus Latente del Lúpulo (HLVd). Este último se caracteriza por ser un viroide, uno de los agentes infecciosos más pequeños que existen, conocidos principalmente por causar muchas enfermedades en las plantas. Se trata de pequeñas moléculas de ARN de bajo peso molecular, entre 50 y 80 veces más pequeñas que los genomas virales más pequeños.

El HLVd fue descubierto inicialmente en 1987 en variedades de lúpulo, su hospedador natural, pero en 2017 se reportaron casos de infección de este patógeno en las plantas de cannabis en el estado de California, EE.UU. Actualmente, se ha puesto el foco en su análisis debido a los estragos ocasionados en los cultivos, desarrollando una enfermedad conocida como “dudding”, la cual se caracteriza por un retraso en el crecimiento, tallos quebradizos, clorosis en las hojas y una reducción en la síntesis de metabolitos secundarios, entre otros síntomas. En muchas ocasiones, el viroide permanece latente y las plantas no desarrollan ningún síntoma, lo que puede dificultar su identificación y favorecer su dispersión a otras plantas cercanas mediante el uso de material de poda infectado, así como mediante el contacto directo planta-planta.

Para evitar y reducir la infección por estos patógenos existen diferentes métodos de análisis, los cuales incluyen la hibridación de ácidos nucleicos (RT-qPCR), ensayos inmunoenzimáticos (ELISA), técnicas de secuenciación de nueva generación (NGS) y la amplificación isotérmica mediada por bucle (LAMP).

El análisis por RT-qPCR implica el uso de sondas específicas que se unen a secuencias



complementarias del ARN del viroide o el ADN del virus, permitiendo su detección. Se trata de una de las técnicas más utilizadas debido a su reproducibilidad y precisión, aunque requiere de material y equipamiento específico, así como un personal cualificado para el manejo de los ácidos nucleicos. Actualmente desde el CTAEX se lleva a cabo el análisis del HLVd, LCV, CanCV y TMV mediante una RT-qPCR múltiple, lo que permite la detección simultánea en una sola reacción.

Por otro lado, los ensayos ELISA se basan en la detección de proteínas virales mediante anticuerpos específicos, proporcionando una herramienta rápida y relativamente económica para la identificación de infecciones virales.

Las técnicas de secuenciación de nueva generación (NGS) han revolucionado el campo del diagnóstico de patógenos vegetales, permitiendo la secuenciación masiva y paralela de genomas completos. Esto no solo facilita

la identificación de infecciones conocidas, sino que también permite el descubrimiento de nuevos virus y viroides que podrían estar afectando a los cultivos de cannabis. La integración de estas técnicas avanzadas en programas de monitoreo de patógenos es esencial para mantener la salud de los cultivos y asegurar la calidad del producto final.

Por último, la técnica de amplificación isotérmica mediada por bucle (LAMP) es otra herramienta poderosa para la detección de virus y viroides. Esta técnica es altamente específica y sensible, y se puede realizar a una temperatura constante, lo que elimina la necesidad de un termociclador. El LAMP permite una detección rápida y precisa de patógenos, lo que la convierte en una opción viable para su uso en el campo y en laboratorios con recursos limitados.

El manejo y control de infecciones por virus y viroides en cannabis requiere un enfoque integrado que combine las prácticas biotecnológicas y genéticas con prácticas culturales. La implementación de prácticas de higiene estrictas, como la desinfección de herramientas de poda y la eliminación de plantas infectadas, es fundamental para prevenir la dispersión de estos patógenos. Además, la utilización de variedades de cannabis resistentes a ciertos virus y viroides puede ser una estrategia efectiva para reducir la incidencia de enfermedades.

El control biológico, mediante el uso de agentes de biocontrol que pueden inhibir la propagación de virus y viroides, es otra estrategia prometedora. Investigaciones recientes han mostrado que ciertos microorganismos benéficos pueden reducir la carga de patógenos en las plantas de cannabis, mejorando la resistencia del cultivo a infecciones. Esto sumado a un monitoreo continuo de los cultivos de cannabis es esencial para la detección temprana de infecciones y la implementación oportuna de medidas de control. Programas de monitoreo que utilicen técnicas moleculares avanzadas, como las mencionadas anteriormente, pueden proporcionar informa-



ción valiosa sobre la presencia y distribución de virus y viroides en los cultivos. Además, la capacitación continua de los productores y técnicos en el reconocimiento de síntomas y en el uso de técnicas de diagnóstico es crucial para mantener la salud del cultivo.

El campo del diagnóstico de patógenos en cannabis está en constante evolución y las in-

novaciones en biotecnología están llevando al desarrollo de técnicas aún más precisas y rápidas para la identificación de virus y viroides. Entre estas innovaciones se encuentran los biosensores basados en nanotecnología, que prometen detectar patógenos en tiempo real con una sensibilidad y especificidad sin precedentes. Además, el uso de inteligencia

artificial (IA) y aprendizaje automático para analizar datos de secuenciación y predecir la presencia de patógenos es una tendencia emergente. Estas herramientas pueden ayudar a identificar patrones de infección y a desarrollar modelos predictivos que informen mejor las estrategias de manejo de cultivos.

La colaboración internacional en la investigación y desarrollo de métodos de diagnóstico es también vital. Compartir datos y conocimientos entre países y regiones puede acelerar la identificación de nuevas amenazas patogénicas y la implementación de soluciones efectivas.

En resumen, la integración de tecnologías avanzadas y prácticas de manejo rigurosas es fundamental para proteger los cultivos de cannabis de los virus y viroides. Con la adopción de nuevas tecnologías y el fortalecimiento de las redes de cooperación, el futuro del cultivo de cannabis puede enfrentar con éxito las amenazas de virus y viroides, garantizando cultivos sanos y productos finales de alta calidad ●

Servicio Webinar Online

ORGANIZAMOS EL SEMINARIO
QUE NECESITE PARA LLEGAR
A LOS PROFESIONALES
DE SU SECTOR

farmaforum

+34 672 050 625
comercial@farmaforum.es
farmaforum.es

**WEBINAR ESPECIALIZADO PARA
PROFESIONALES DEL SECTOR**

Temática definida por la empresa contratante.

Temas de actualidad abordados por expertos.

Disponibilidad de los contenidos y las ponencias
en nuestras redes sociales.

Participación de los asistentes con preguntas en
directo a los ponentes.