

Secretos de un Suelo Sano 48

Análisis Genómicos en Cultivos de Caña de Azúcar

CONTENIDO

- 1. Introducción**
- 2. La situación en México**
- 3. Los microorganismos del suelo**
- 4. La Metagenómica**

Cuidar el suelo es cuidar la vida



LABORATORIOS A-L DE MÉXICO S.A. DE C.V.
44550 Guadalajara. T. 33 3123 1823 y 33 3121 7925. WhatsApp 33 2803 960
www.laboratoriosaldemexico.com.mx. Más informes : kcalderon@allabs.com.

EL ANÁLISIS GENÓMICO EN CULTIVOS DE CAÑA DE AZÚCAR

Introducción.

La caña de azúcar ha sido y sigue siendo un cultivo tropical muy importante en la República Mexicana, tanto desde el punto de vista social, en cuanto a su generación de empleos directos e indirectos, como desde el punto de vista económico.

La caña de azúcar es ampliamente cultivada por multitud de países con diferentes niveles de avance tecnológicos, lo cual facilita que los precios internacionales del azúcar estén básicamente sujetos a factores de la demanda. En el Sur Global, los países con mayor avance tecnológico – Australia, Brasil – son los que muestran mejores rangos de utilidad en la comercialización del azúcar. La producción mundial de azúcar cubre aproximadamente el 80% de la demanda mundial siendo también una fuente crucial de biocombustible para la producción de etanol.

La situación en México.

El cultivo continuo de caña de azúcar en México se lleva a cabo mediante el sistema tradicional en el que el cultivo se repite, en el mismo suelo, año tras año. Los inconvenientes que presenta esta forma de producción son muy usuales entre todos los productores del mundo. En la práctica, el rendimiento cuantitativo y cualitativo se ve severamente afectado debido al monocultivo continuo y, por lo tanto, se convierte en un cuello de botella que dificulta el desarrollo sostenible de la industria azucarera. El impacto económico con el cultivo continuo de la caña de azúcar, a mediano y largo plazo, es debido a que esta práctica conduce en forma ineludible a la acumulación de los patógenos vegetales transmitidos por el suelo. Este es uno de los factores que inciden en la reducción paulatina, o en el estancamiento año tras año, de las cifras de rendimiento.

La acumulación de patógenos es pues un importante obstáculo para mejorar la eficiencia de los cultivos anuales. Los estudios e investigaciones nacionales tienden a centrarse en la aplicación de enmiendas orgánicas e inorgánicas; el uso del zinc; la aplicación de composta; el encalado para control del pH; la quema o no de residuos postcosecha, etc. Los estudios se orientan a los efectos de estas variables sobre las propiedades fisicoquímicas, la diversidad microbiana o la biomasa. Las investigaciones sobre análisis funcionales del microbioma del suelo aún son relativamente escasos.

Los microorganismos del suelo.

Los microorganismos del suelo son esenciales y desempeñan un papel fundamental en la descomposición de la materia orgánica del suelo, la disponibilidad y el ciclo de nutrientes y, en algunos casos, mejoran la tolerancia al estrés o suprimen los patógenos para regular las enfermedades transmitidas

por el suelo. Esta compleja comunidad microbiana asociada a las plantas también se conoce – a fin de resaltar su importancia -como “el segundo genoma” de la planta. Los cambios en las comunidades microbianas afectan la absorción y transformación de los nutrientes del suelo a través del sistema radicular de las plantas.

Hay tres factores principales asociados con el cultivo continuo de la caña de azúcar: (a) el desequilibrio de los nutrientes del suelo después de cada cosecha; (b) los muy importantes cambios en la composición de la comunidad microbiana y, (c) la auto toxicidad de los exudados de las raíces de las plantas.

Los exudados de las raíces son compuestos orgánicos que las plantas liberan al suelo a través de sus raíces. Estos compuestos incluyen azúcares simples, ácidos orgánicos, aminoácidos y otros metabolitos secundarios. Los exudados juegan un papel crucial en la interacción planta-suelo, ayudando a atraer y establecer relaciones simbióticas con microorganismos como bacterias y hongos micorrízicos, que a su vez facilitan la absorción de nutrientes esenciales como nitrógeno y fósforo.

Los exudados de las raíces liberan compuestos que actúan como señales químicas para atraer microorganismos beneficiosos, como bacterias y hongos. Estos organismos pueden formar simbiosis con las raíces, como en el caso de los hongos micorrízicos que ayudan en la absorción de nutrientes. Los diferentes compuestos exudados por las raíces pueden influir en la composición y diversidad del microbioma del suelo, lo cual crea un ambiente favorable para el crecimiento de microorganismos específicos que benefician a la planta.

Algunos exudados de las raíces tienen propiedades antimicrobianas que pueden inhibir el crecimiento de patógenos del suelo, protegiendo así a la planta de infecciones.

Estos procesos son fundamentales para el desarrollo sano de las plantas y para la sostenibilidad del ecosistema del suelo. En los últimos años, el importante papel del microbioma del suelo en la regulación de la producción agrícola y las enfermedades de las plantas ha generado una gran cantidad de estudios internacionales. Por ejemplo, una cantidad sustancial de cepas bacterianas de *Bacillus* aisladas de muestras de suelo rizosférico de plantas de caña de azúcar tienen función de fijación de N y propiedades de control contra dos patógenos de la caña. Además, los microbiomas del suelo tienen el potencial de ayudar a ciertas plantas a lidiar con el estrés por sequía en condiciones in vivo.

El estudio de los microorganismos del suelo tiene por consiguiente un gran potencial para proporcionar nuevos conocimientos esenciales sobre el impacto de la diversidad microbiana en el crecimiento de las plantas y el funcionamiento del ecosistema del suelo.

La metagenómica.

Las investigaciones internacionales sobre análisis funcionales del microbioma del suelo son aun relativamente escasas. Recientemente, la aparición de una variedad de herramientas moleculares y el rápido desarrollo de la tecnología de secuenciación de ADN de próxima generación (SNG), como el análisis metagenómico, nos han brindado oportunidades sin precedentes para avanzar en el conocimiento de la composición y función de las comunidades microbianas del suelo.

La secuenciación del ADN significa determinar el orden de los cuatro componentes básicos químicos, llamados "bases", que forman la molécula de ADN. La secuencia indica la clase de información genética que se transporta en un segmento específico de ADN.

Por "Secuenciación de Nueva Generación (SNG)" se entiende un término que engloba un conjunto de tecnologías que permiten secuenciar grandes cantidades de ADN de forma masiva y simultánea. Estas tecnologías SNG son más rápidas y baratas que las de primera generación y son las utilizadas por *Trace Genomics* para diagnosticar los patógenos del suelo. Es a través de estas avanzadas técnicas "metagenómicas" que es ahora posible conocer los efectos del cultivo continuo de caña de azúcar sobre la estructura y la vía funcional de los microorganismos rizosféricos.

Conclusiones.

El cultivo continuo de caña de azúcar reduce la diversidad de las comunidades bacterianas y fúngicas. La estructura y función de la comunidad microbiana del suelo se ven significativamente afectadas por el sistema de cultivo continuo de caña de azúcar. La reducción en la diversidad y abundancia de microbios benéficos del suelo como *Rhizobium* y *Sphingomonas*, y un aumento en microbios dañinos del suelo como *Mycobacterium*, *Fusarium* y *Verticillium*, podrían ser la razón principal del crecimiento deficiente de la caña de azúcar y de las enfermedades del cultivo.

Valoramos la libertad de información. Este artículo es gratuito y puede ser reproducido sin limitantes. Se solicita tan solo mencionar la fuente.