vinetur

Las raíces pilosas de vid ya son una herramienta útil para investigar la planta

Una revisión abre la puerta a CRISPR, bioproducción y mejora vegetal con protocolos más afinados

viernes 2 de octubre de 2026



Una revisión publicada este jueves, 1 de octubre, en South African Journal of Enology and Viticulture sitúa a los cultivos de raíces pilosas de vid como una herramienta ya útil para investigar la biología de la planta y, al mismo tiempo, con margen para nuevas

aplicaciones biotecnológicas. El trabajo lo firman Sasha Tietz, Philip Young y Melané Vivier, vinculados a la Universidad de Stellenbosch y al South African Grape and Wine Research Institute.

Las raíces pilosas son el resultado de una enfermedad vegetal causada por Rhizobium rhizogenes, una bacteria antes clasificada como Agrobacterium rhizogenes. Los autores explican que el microorganismo introduce genes en el genoma de la planta hospedadora y eso impulsa la proliferación de estas raíces. A partir de ahí pueden generarse cultivos en condiciones de laboratorio que crecen con rapidez y mantienen estabilidad genética y bioquímica, dos rasgos que los hacen útiles como sistema de ensayo.

La revisión recoge que este tipo de cultivos ya se ha obtenido en más de 500 especies vegetales y que, en el caso de la vid, se han probado más de 50 genotipos de Vitis. El artículo repasa la literatura disponible sobre la materia y ordena los avances logrados hasta ahora en la puesta a punto de estos sistemas en vid, desde la elección de especies y tipos de explanto hasta la edad del material vegetal, las cepas bacterianas empleadas, los métodos de infección, los tiempos de cocultivo y los medios de cultivo.

También revisa el uso de varios genes reporteros para verificar y seguir la transformación, entre ellos nptII, hptII, GUS, gfp, DsRed y siRUBY. Ese detalle técnico importa porque permite comparar protocolos y medir qué condiciones funcionan mejor en cada caso, algo básico cuando se quiere convertir un procedimiento experimental en una herramienta reproducible para distintos laboratorios.

Según los autores, los cultivos de raíces pilosas de vid ya se han usado para la caracterización funcional de genes de la ruta de los fenilpropanoides, para la producción de estilbenos, para estudiar la interacción entre raíz y patógeno y, más recientemente, junto con técnicas de edición genética CRISPR. Los fenilpropanoides son compuestos relacionados con aspectos centrales del metabolismo de la vid, incluidos pigmentos, compuestos fenólicos y mecanismos de defensa. Los estilbenos, por su parte, tienen interés por su papel en la respuesta de la planta y por su valor en investigación aplicada.

El trabajo subraya que uno de los puntos fuertes de este sistema es la rapidez con la que puede ponerse en marcha frente a otros modelos vegetales más lentos o complejos. En una especie leñosa como la vid, donde la obtención de plantas transformadas completas puede requerir mucho tiempo y no siempre ofrece buenos resultados, disponer de un modelo de raíz estable facilita pruebas funcionales y permite acotar hipótesis antes de pasar a fases más largas.

La revisión matiza, no obstante, que sigue sin haberse descrito en vid la regeneración de plantas completas a partir de estas raíces, algo que sí se ha comunicado en otras especies. Esa ausencia limita algunos usos directos, pero no ha impedido otros avances. Los investigadores recuerdan que sí se han establecido con éxito plantas compuestas y plantas microinjertadas, en las que brotes no transformados se desarrollan sobre raíces pilosas. Esa combinación permite estudiar de forma separada lo que ocurre en la raíz sin modificar el resto de la planta.

El artículo dedica buena parte de su análisis a los campos en los que la vid todavía tiene recorrido. A partir de lo ya demostrado en otras especies, los autores consideran que hay base metodológica para ampliar su empleo hacia la fitorremediación, el escalado en biorreactores, la producción de proteínas recombinantes, el estudio de interacciones entre raíces y simbiontes, y su uso como modelo en programas de mejora vegetal.

Aunque se trata de una revisión y no de un ensayo nuevo con resultados inéditos de laboratorio, su aportación está en ordenar un campo disperso y en fijar qué usos están ya probados y cuáles tienen apoyo técnico suficiente para ser evaluados en vid. En investigación aplicada, esa diferencia es importante: separa lo que ya funciona de lo que aún necesita validación.

Para el sector de las bebidas, el interés de este trabajo va más allá del laboratorio. La vid es la base de una industria en la que la mejora de variedades, la resistencia a enfermedades y la comprensión del metabolismo de compuestos fenólicos tienen efecto potencial sobre la materia prima del vino. Un sistema rápido y estable para estudiar genes, interacciones con patógenos o la producción de determinados metabolitos puede acortar fases de investigación y ayudar a orientar futuras

estrategias de mejora.

Esa utilidad potencial también alcanza a la bioproducción. Si algunos compuestos de interés pueden obtenerse de forma controlada en cultivos de raíces, se abre una vía de trabajo para producir moléculas concretas sin depender por completo del ciclo completo de la planta en campo. Los autores no presentan ese uso como una realidad implantada en la vid, pero sí como una posibilidad razonable a la vista de lo logrado en otras especies y de los avances metodológicos ya reunidos.

La relación con CRISPR es otro de los puntos con más proyección. La revisión indica que las raíces pilosas ya se han combinado recientemente con enfoques de edición genética. Eso convierte al sistema en un banco de pruebas útil para comprobar la función de genes concretos en la raíz de la vid antes de pensar en aplicaciones más amplias. En una planta de interés agrario y enológico, esa fase previa puede ahorrar tiempo y recursos en el desarrollo de nuevas líneas de investigación.

El trabajo se publica en el volumen 47 de la revista y lleva por título Grapevine Hairy Root Cultures – Proven Utility, Promising Opportunities. Sus autores presentan el sistema como una herramienta ya consolidada para determinadas preguntas científicas y con margen para dar un salto hacia usos más amplios, siempre que se siga afinando la metodología y se compruebe en vid lo que otras especies ya han permitido demostrar.