vinetur

Review sieht Haarwurzelkulturen der Rebe als praxistaugliches Werkzeug für die Weinbergsforschung

Das System bietet eine schnellere, genetisch stabile Methode zur Untersuchung von Genen, Krankheitserregern und Stilbenen, obwohl eine vollständige Regeneration der Rebe bislang ausbleibt.

Freitag, 2. Oktober 2026



Eine am Donnerstag im South African Journal of Enology and Viticulture veröffentlichte Übersichtsarbeit sagt, dass Haarwurzelkulturen der Rebe zu einem praxistauglichen Forschungswerkzeug für die Untersuchung von Genen, Pflanzenkrankheiten und wertvollen Inhaltsstoffen der Rebe werden und neue Wege für die Biotechnologie in Weinbergen und der weinbezogenen Forschung eröffnen könnten.

Der Beitrag von Sasha Tietz, Philip Young und Melané Vivier von der Stellenbosch University und dem South African Grape and Wine Research Institute untersucht, wie diese Wurzelkulturen bei der Rebe eingesetzt wurden und wohin die Methode sich als Nächstes entwickeln könnte. Die Autoren beschreiben Haarwurzelkulturen als schnell wachsendes und genetisch stabiles System, das in der Gewebekultur nach einer Infektion durch Rhizobium rhizogenes erzeugt werden kann, ein Bakterium, das früher als Agrobacterium rhizogenes bekannt war.

Das Haarwurzel-Syndrom ist eine Pflanzenkrankheit, doch auch der ihr zugrunde liegende biologische Prozess ist zu einem Laborwerkzeug geworden. Laut der Übersichtsarbeit schleust das Bakterium Gene in das Pflanzengenom ein und löst so das Wachstum sogenannter Haarwurzeln aus. In kontrollierter Kultur können diese Wurzeln dann als stabiles experimentelles System genutzt werden. Die Autoren sagen, dass bis heute bei mehr als 500 Pflanzenarten Haarwurzelkulturen erzeugt wurden, darunter auch bei der Rebe, und dass Forschende mehr als 50 Vitis-Genotypen getestet haben.

Die Übersichtsarbeit fasst frühere Arbeiten dazu zusammen, wie sich das System bei der Rebe etablieren und optimieren lässt. Dazu gehören Tests mit verschiedenen Vitis-Arten, verschiedenen Pflanzenteilen und Gewebealtern, Bakterienstämmen, Infektionsmethoden, Kokultivierungszeiten, Nährmedien und Reportergenen, die den erfolgreichen Transformationsprozess bestätigen. In dem Beitrag werden mehrere Reportersysteme aufgeführt, darunter nptII, hptII, GUS, gfp, DsRed und siRUBY.

In der Rebenforschung, sagen die Autoren, hätten Haarwurzelkulturen bereits in mehreren Bereichen einen klaren Nutzen gezeigt. Einer ist die funktionelle Charakterisierung von Genen im Phenylpropanoid-Stoffwechselweg, der für die Pflanzenabwehr und die Produktion sekundärer Metaboliten wichtig ist. Ein weiterer ist

die Bioproduktion von Stilbenen. Stilbene sind Verbindungen, zu denen Resveratrol und verwandte Moleküle in der Rebe gehören. Das System wurde auch zur Untersuchung von Wurzel-Pathogen-Interaktionen eingesetzt und jüngst mit CRISPR-Geneditierungsansätzen kombiniert.

Diese Kombination ist ein Grund dafür, dass die Übersichtsarbeit auf breitere künftige Möglichkeiten verweist. Ein stabiles wurzelbasiertes System kann Forschenden einen schnelleren Weg bieten, die Genfunktion zu testen, bevor sie zu komplexeren Pflanzenstudien übergehen. Bei einer Kulturpflanze wie der Rebe, bei der Züchtung und Transformation Zeit brauchen können, könnte das helfen, die vielversprechendsten Ziele für weitere Arbeiten einzugrenzen.

Die Autoren weisen auch auf eine wichtige Grenze hin. Bei mehreren Pflanzenarten konnten aus Haarwurzeln ganze Pflanzen regeneriert werden, bei der Rebe wurde das bislang jedoch nicht berichtet. Trotzdem waren Forschende in der Lage, Komposit- und mikroveredelte Pflanzen zu erzeugen, bei denen nicht transformierte Sprosse auf Haarwurzeln wachsen. Das bedeutet, dass das System weiterhin genutzt werden kann, um zu untersuchen, wie veränderte Wurzeln den Rest der Pflanze beeinflussen, auch ohne vollständige Regeneration.

Der Beitrag ist eine Übersichtsarbeit und kein einzelner experimenteller Bericht, daher beansprucht er für sich allein keinen neuen Durchbruch. Sein Beitrag besteht darin, das Feld zu kartieren und zu zeigen, wo Methoden inzwischen belastbar genug geworden sind, um eine breitere Nutzung zu stützen. Die Autoren sagen, dass methodische Verbesserungen bei der Herstellung von Haarwurzeln der Rebe nun Raum für Anwendungen schaffen, die bei anderen Arten bereits nachgewiesen wurden, bei der Rebe jedoch weitgehend unerforscht bleiben.

Zu diesen möglichen nächsten Anwendungen gehören Phytoremediation, eine Produktion in größeren Bioreaktoren, die Herstellung rekombinanter Proteine, Studien zu Wurzelwechselwirkungen mit symbiotischen Organismen und der Einsatz von Haarwurzeln als Modell in Rebenzuchtansätzen. Jede dieser Anwendungen würde weitere Tests an der Rebe erfordern, und die Übersichtsarbeit stellt sie als Möglichkeiten und nicht als etablierte Ergebnisse dar.

Die Arbeit könnte über die Grundlagen der Pflanzenbiologie hinaus von Bedeutung sein, weil die Rebe die Ausgangskultur für die Weinproduktion ist und Wurzelgesundheit, Krankheitsreaktionen und Metabolitenwege zentrale Themen für die Branche sind. Ein verlässlicheres und schnelleres Forschungsmodell könnte Wissenschaftlern helfen, Gene zu prüfen, die mit Stressreaktionen, Pathogenresistenz und der Produktion von Verbindungen verbunden sind, die für die Entwicklung der Trauben wichtig sind. Wenn diese Werkzeuge sich weiterentwickeln, könnten sie künftige Arbeiten an der Resilienz der Weinberge und der Verbesserung der Trauben unterstützen, mit möglichen Folgewirkungen für die Weinproduktion und die damit verbundene Getränkeforschung.

Die Übersichtsarbeit stammt aus einer auf Önologie und Weinbau ausgerichteten Fachzeitschrift und unterstreicht die Verbindung zwischen Labormethoden und landwirtschaftlicher Nutzung in Weinbergen. Auch wenn die Studie nicht argumentiert, dass Haarwurzelkulturen Feldversuche oder Arbeiten an der ganzen Pflanze ersetzen können, stellt sie sie als starke Ergänzung zu diesen Ansätzen dar. Der zentrale Punkt der Autoren ist, dass Haarwurzelkulturen der Rebe in mehreren Bereichen den Machbarkeitsnachweis hinter sich gelassen haben und nun eine breitere Plattform für Genstudien, Biotechnologie und wurzelbezogene Forschung bieten.

Der Artikel erschien am 1. Oktober in Band 47 des South African Journal of Enology and Viticulture und ist unter der DOI 10.21548/47-8463 erfasst.