vinetur

समीक्षा में पाया गया : अंगूर की बेल की हेयरी रूट कल्चर अब अनुसंधान का व्यावहारिक उपकरण हैं

यह प्रणाली जीन, रोगजनकों और stilbene उत्पादन के अध्ययन का तेज़, आनुवंशिक रूप से स्थिर तरीका देती है, हालांकि अंगूर की बेल का पूर्ण पुनर्जनन अभी नहीं हुआ है।

शुक्रवार, 2 अक्टूबर 2026



गुरुवार को South African Journal of Enology and Viticulture में प्रकाशित एक समीक्षा में कहा गया है कि अंगूर की बेल की हेयरी रूट कल्चर जीन, पौध रोग और मूल्यवान अंगूर-यौगिकों के अध्ययन के लिए एक व्यावहारिक शोध उपकरण बन रही हैं, और बेलों तथा वाइन से जुड़े अनुसंधान में जैव-प्रौद्योगिकी के लिए नए रास्ते खोल सकती हैं।

Stellenbosch University और South African Grape and Wine Research Institute के Sasha Tietz, Philip Young और Melané Vivier द्वारा लिखे गए इस पेपर में देखा गया है कि इन जड़-कल्चरों का अंगूर की बेल में कैसे उपयोग हुआ है और यह तरीका आगे किस दिशा में जा सकता है। लेखक हेयरी रूट कल्चर को एक तेज़ी से बढ़ने वाली और आनुवंशिक रूप से स्थिर प्रणाली बताते हैं, जिसे Rhizobium rhizogenes, एक जीवाणु जिसे पहले Agrobacterium rhizogenes के नाम से जाना जाता था, से संक्रमण के बाद ऊतक-संवर्धन में तैयार किया जा सकता है।

हेयरी रूट सिंड्रोम एक पौध रोग है, लेकिन इसके पीछे की जैविक प्रक्रिया एक प्रयोगशाला उपकरण भी बन गई है। समीक्षा के अनुसार, यह जीवाणु पौधे के जीनोम में जीन डालता है, जिससे तथाकथित हेयरी रूट्स का विकास शुरू होता है। नियंत्रित कल्चर में, इन जड़ों का फिर एक स्थिर प्रयोगात्मक प्रणाली के रूप में उपयोग किया जा सकता है। लेखक कहते हैं कि अब तक 500 से अधिक पौध प्रजातियों ने हेयरी रूट कल्चर बनाए हैं, जिनमें अंगूर की बेल भी शामिल है, और शोधकर्ताओं ने Vitis के 50 से अधिक जीनोटाइप का परीक्षण किया है।

समीक्षा अंगूर की बेल में प्रणाली को स्थापित और परिष्कृत करने पर हुए पहले के कार्य को एक साथ रखती है। इसमें Vitis की अलग-अलग प्रजातियों, विभिन्न पौध ऊतकों और उनकी आयु, जीवाणु स्ट्रेन, संक्रमण विधियाँ, सह-संवर्धन समय, वृद्धि माध्यम और सफल ट्रांसफॉर्मेशन की पुष्टि के लिए इस्तेमाल किए गए रिपोर्टर जीनों के परीक्षण शामिल हैं। पेपर में कई रिपोर्टर प्रणालियों का उल्लेख है, जिनमें nptII, hptII, GUS, gfp, DsRed और siRUBY शामिल हैं।

अंगूर की बेल पर शोध में, लेखक कहते हैं, हेयरी रूट कल्चर ने पहले ही कई क्षेत्रों में स्पष्ट उपयोगिता दिखाई है। इनमें से एक phenylpropanoid pathway में जीनों का कार्यात्मक चरित्रांकन है, जो पौध रक्षा और secondary metabolites के उत्पादन में महत्वपूर्ण है। दूसरा stilbene bioproduction है। Stilbenes वे यौगिक हैं जिनमें resveratrol और अंगूर की बेल में पाए जाने वाले संबंधित अणु शामिल हैं। इस प्रणाली का उपयोग root-pathogen interactions के अध्ययन के लिए भी किया गया है, और हाल ही में इसे CRISPR gene-editing approaches के साथ जोड़ा गया है।

यह संयोजन ही एक कारण है कि समीक्षा आगे व्यापक अवसरों की ओर इशारा करती है। जड़ों पर आधारित एक स्थिर प्रणाली शोधकर्ताओं को अधिक जटिल पौध अध्ययनों पर जाने से पहले जीन-कार्य की जांच का तेज़ तरीका दे सकती है। अंगूर की बेल जैसी फसल में, जहाँ breeding और transformation में समय लग सकता है, इससे यह तय करने में मदद मिल सकती है कि आगे के काम के लिए कौन-से लक्ष्य सबसे आशाजनक हैं।

लेखक एक महत्वपूर्ण सीमा भी बताते हैं। कई पौध प्रजातियों में, हेयरी रूट्स से पूरे पौधे पुनर्जीवित किए गए हैं, लेकिन अंगूर की बेल में ऐसा अभी तक रिपोर्ट नहीं किया गया है। इसके बावजूद, शोधकर्ता ऐसे composite और micro-grafted पौधे बना सके हैं जिनमें untransformed shoots हेयरी रूट्स पर बढ़ते हैं। इसका मतलब है कि पूर्ण regeneration के बिना भी इस प्रणाली का उपयोग यह अध्ययन करने में किया जा सकता है कि संशोधित जड़ें पौधे के बाकी हिस्से को कैसे प्रभावित करती हैं।

यह पेपर एक समीक्षा है, कोई एकल प्रयोगात्मक रिपोर्ट नहीं, इसलिए यह अपने-आप कोई नई उपलब्धि का दावा नहीं करता। इसका योगदान क्षेत्र का नक्शा बनाना और यह दिखाना है कि तरीके किस हद तक इतने मजबूत हो चुके हैं कि व्यापक उपयोग का समर्थन कर सकें। लेखक कहते हैं कि अंगूर की बेल की हेयरी रूट्स बनाने में पद्धतिगत सुधार अब ऐसे अनुप्रयोगों के लिए जगह देते हैं जो अन्य प्रजातियों में दिखाए जा चुके हैं लेकिन अंगूर की बेल में बड़े पैमाने पर अब भी अनदेखे हैं।

इन संभावित अगले उपयोगों में phytoremediation, बड़े पैमाने पर bioreactor production, recombinant protein production, सहजीवी जीवों के साथ जड़ अंत:क्रियाओं के अध्ययन, और अंगूर की बेल के breeding approaches में मॉडल के रूप में हेयरी रूट्स का उपयोग शामिल है। इनमें से हर एक के लिए अंगूर की बेल में आगे की जांच की जरूरत होगी, और समीक्षा इन्हें स्थापित परिणामों के बजाय अवसरों के रूप में प्रस्तुत करती है।

यह काम मूल पौध जीवविज्ञान से आगे भी मायने रख सकता है, क्योंकि अंगूर की बेल वाइन उत्पादन की आधार फसल है, और जड़ स्वास्थ्य, रोग-प्रतिक्रिया और मेटाबोलाइट पाथवे उद्योग के लिए केंद्रीय मुद्दे हैं। अधिक विश्वसनीय और तेज़ शोध मॉडल वैज्ञानिकों को तनाव-प्रतिक्रिया, रोगजनक प्रतिरोध और अंगूर के विकास में महत्वपूर्ण यौगिकों के उत्पादन से जुड़े जीनों की स्क्रीनिंग में मदद कर सकता है। यदि ये उपकरण आगे भी विकसित होते रहे, तो वे अंगूर-बाग की सहनशीलता और अंगूर सुधार पर भविष्य के काम को सहारा दे सकते हैं, और इसका आगे चलकर वाइन उत्पादन तथा संबंधित पेय पदार्थ अनुसंधान पर प्रभाव पड़ सकता है।

यह समीक्षा enology और viticulture पर केंद्रित एक जर्नल से आई है, जो प्रयोगशाला तरीकों और अंगूर-बागों में कृषि उपयोग के बीच संबंध को रेखांकित करती है। हालांकि अध्ययन यह नहीं कहता कि हेयरी रूट कल्चर फील्ड या पूरे पौधे पर आधारित काम की जगह लेने के लिए तैयार हैं, वह उन्हें उन तरीकों के एक मजबूत पूरक के रूप में प्रस्तुत करता है। लेखकों का केंद्रीय तर्क है कि अंगूर की बेल की हेयरी रूट कल्चर कई क्षेत्रों में proof of concept से आगे बढ़ चुकी हैं और अब जीन-अध्ययन, जैव-प्रौद्योगिकी और जड़-केंद्रित अनुसंधान के लिए एक व्यापक मंच उपलब्ध कराती हैं।

यह लेख South African Journal of Enology and Viticulture के Volume 47 में 1 Oct. को प्रकाशित हुआ था और इसकी पहचान DOI 10.21548/47-8463 से होती है।