vinetur

लेबनान की बेका घाटी में अंगूर के बागों के जल-उपयोग के लिए दो उपग्रह मॉडलों की जांच

शोधकर्ताओं ने शुष्क कृषि क्षेत्रों में सिंचाई निर्णयों को बेहतर बनाने के लिए Sentinel-2 डेटा के साथ पृथ्वी अवलोकन उपकरणों का सत्यापन किया।

मंगलवार, 22 सितंबर 2026



Irrigation Science पत्रिका में प्रकाशित एक अध्ययन में भूमि की जल-खपत को मापने के लिए पृथ्वी अवलोकन डेटा से तैयार किए गए दो वाष्पोत्सर्जन मॉडलों की तुलना की गई है, ताकि शुष्क कृषि क्षेत्रों में फसलों के जल-उपयोग का आकलन किया जा सके। यह मुद्दा तब और अधिक महत्वपूर्ण हो गया है जब उत्पादकों को पानी की सख्त आपूर्ति और अधिक तापजनित तनाव का सामना करना पड़ रहा है।

यह शोध इस बात पर केंद्रित है कि उपग्रह-आधारित उपकरण वाष्पोत्सर्जन का कितना सही अनुमान लगा सकते हैं, यानी मिट्टी से होने वाले वाष्पीकरण और पौधों के वाष्पोत्सर्जन से होने वाली संयुक्त जल-हानि। इस माप का व्यापक उपयोग फसलों की जल-आवश्यकता पर नज़र रखने, खेत में तनाव का पता लगाने और सिंचाई कार्यक्रम तय करने के लिए किया जाता है। शुष्क क्षेत्रों में, इन अनुमानों में छोटी-सी त्रुटि भी पानी की बर्बादी या उपज में कमी और फसल गुणवत्ता के कमजोर होने का कारण बन सकती है।

अध्ययन के सारांश के अनुसार, इस तुलना का सत्यापन लेबनान की बेका घाटी में एक अंगूर के बाग में Sentinel-2 उपग्रह डेटा का उपयोग करके किया गया। बेका घाटी देश के प्रमुख कृषि क्षेत्रों में से एक है और इसमें शुष्क परिस्थितियों में अंगूर उत्पादन शामिल है, जिससे यह उन उपकरणों के लिए एक उपयोगी परीक्षण स्थल बन जाती है जो सीमित पानी वाले स्थानों पर सिंचाई निर्णयों का समर्थन करने के लिए बनाए गए हैं।

अध्ययन में ऐसे दो मॉडलों की जांच की गई जो केवल जमीनी उपकरणों पर निर्भर रहने के बजाय रिमोट सेंसिंग पर आधारित हैं। यह इसलिए महत्वपूर्ण है क्योंकि खेतों में लगे सेंसर स्थानीय स्तर पर सटीक रीडिंग दे सकते हैं, लेकिन बड़े क्षेत्रों में उन्हें लगाना महंगा होता है। उपग्रह डेटा कहीं अधिक व्यापक क्षेत्रों को कवर कर सकता है और बढ़ते मौसम के दौरान बार-बार अपडेट किया जा सकता है, जिससे किसानों और जल प्रबंधकों को यह व्यापक तस्वीर मिलती है कि किसी खेत के भीतर और एक खेत से दूसरे खेत में परिस्थितियाँ कैसे बदलती हैं।

शोधकर्ता वर्षों से अंतरिक्ष से वाष्पोत्सर्जन के अनुमानों को बेहतर बनाने की कोशिश कर रहे हैं, क्योंकि यह तरीका सिंचाई को तयशुदा कैलेंडर से हटाकर अधिक लक्षित निर्णयों की ओर ले जा सकता है। व्यवहार में, पानी का उपयोग एक ही अंगूर के बाग या बागीचे के भीतर भी काफी बदल सकता है, क्योंकि मिट्टी, छत्र आवरण, ढाल और पौधों की सजीवता में अंतर होते हैं। जो मॉडल इन अंतरों को अधिक विश्वसनीय ढंग से मानचित्रित कर सकता है, वह यह पहचानने में मदद कर सकता है कि फसलें कहाँ सबसे अधिक तनाव में हैं और कहाँ सिंचाई घटाई जा सकती है।

अंगूर के बाग में अध्ययन का यह संदर्भ इस काम को सामान्य कृषि-विज्ञान से आगे भी प्रासंगिक बनाता है। वाइन उत्पादकों के लिए, और संभवतः उन अन्य पेय क्षेत्रों के लिए भी जो सिंचित फसलों पर निर्भर हैं, बेहतर जल-तनाव मानचित्रण यह तय करने में अधिक सटीकता दे सकता है कि कब और कहाँ सिंचाई करनी है। इससे न केवल पानी की बचत प्रभावित हो सकती है, बल्कि अंगूर का विकास और फल की एकरूपता भी, और ये दोनों ही वाइन उत्पादन में महत्वपूर्ण हैं। इसी तरह के रिमोट-सेंसिंग दृष्टिकोण उन उत्पादकों के लिए भी रुचिकर हो सकते हैं जो जौ, हॉप्स, चीनी वाली फसलें या बीयर, स्पिरिट्स और अन्य पेयों में इस्तेमाल होने वाले फलों की आपूर्ति करते हैं, हालांकि इसका प्रभाव प्रत्येक फसल और क्षेत्र पर निर्भर करेगा।

Sentinel-2 का उपयोग उल्लेखनीय है क्योंकि यह यूरोपीय उपग्रह मिशन बार-बार उच्च-रिज़ॉल्यूशन ऑप्टिकल छवियाँ प्रदान करता है, जो पहले से ही कृषि में व्यापक रूप से उपयोग की जाती हैं। ये छवियाँ समय के साथ वनस्पति की स्थिति पर नज़र रखने में मदद कर सकती हैं। जब इन्हें वाष्पोत्सर्जन मॉडलों के साथ जोड़ा जाता है, तो ये उपग्रह अवलोकनों को फसल जल-उपयोग के व्यावहारिक अनुमानों में बदलने का तरीका देती हैं, न कि केवल पौधों के आवरण की साधारण तस्वीरों में।

यह नई तुलना कृषि विज्ञान में चल रहे उस व्यापक प्रयास में योगदान देती है, जिसमें केवल यह नहीं देखा जाता कि उपग्रह मॉडल काम करते हैं या नहीं, बल्कि यह भी परखा जाता है कि वे विशिष्ट खेत-स्थितियों में एक-दूसरे के मुकाबले कैसा प्रदर्शन करते हैं। शुष्क क्षेत्र विशेष रूप से चुनौतीपूर्ण होते हैं। उच्च तापमान, कम वर्षा और तीव्र वाष्पीकरण मॉडल

की मान्यताओं के प्रभाव को बढ़ा सकते हैं। अंगूर के बागों में जटिलता की एक और परत जुड़ जाती है, क्योंकि कतारें, खुली मिट्टी और छत्र संरचना जल-हानि के पैटर्न को अधिक समान फसलों की तुलना में पकड़ना कठिन बना सकती हैं।

लेख में फील्ड सत्यापन को कार्य का एक महत्वपूर्ण हिस्सा बताया गया है। कृषि रिमोट सेंसिंग में सत्यापन अत्यंत आवश्यक है, क्योंकि मॉडल के परिणाम मानचित्रों पर विश्वसनीय दिख सकते हैं, लेकिन फिर भी जमीन पर मौजूद महत्वपूर्ण परिस्थितियों को चूक सकते हैं। किसी वास्तविक अंगूर के बाग से प्राप्त अवलोकनों के साथ उपग्रह-आधारित अनुमानों का मिलान यह तय करने में मदद करता है कि क्या यह विधि खेत में उपयोग के लिए पर्याप्त मजबूत है या मुख्यतः शोध के लिए ही उपयोगी है।

यह अध्ययन ऐसे समय आया है जब कई उत्पादकों पर कम पानी में अधिक उत्पादन करने का दबाव है। कई वाइन क्षेत्रों और अन्य शुष्क कृषि क्षेत्रों में सिंचाई को अब केवल उपज बढ़ाने वाले उपकरण के रूप में नहीं देखा जाता, बल्कि इसे जलवायु परिवर्तनशीलता, जलाशयों के स्तर और पानी के लिए बढ़ती प्रतिस्पर्धा से जुड़ा जोखिम-प्रबंधन मुद्दा माना जाता है। जो उपकरण सूक्ष्म स्तर पर तनाव को चिह्नित कर सकते हैं, वे सीमित आपूर्ति के अधिक कुशल आवंटन में मदद कर सकते हैं, खासकर बहुवर्षीय फसलों में, जहाँ पौधों के दीर्घकालिक स्वास्थ्य का सवाल होता है।

फिर भी, इस क्षेत्र के शोधकर्ता आमतौर पर यह नोट करते हैं कि एक स्थान पर प्रदर्शन का अर्थ यह नहीं होता कि वह सभी क्षेत्रों में स्वतः लागू हो जाएगा। मिट्टी के प्रकार, खेती की पद्धतियाँ, मौसम के पैटर्न और फसल की संरचना यह बदल सकते हैं कि कोई मॉडल कितना अच्छा काम करता है। बेका घाटी का एक अंगूर का बाग एक मजबूत परीक्षण मामला दे सकता है, लेकिन व्यापक अपनाने के लिए अन्य परिस्थितियों और मौसमों में भी जाँच की आवश्यकता होगी।

उपलब्ध सारांश के आधार पर, यह अध्ययन शुष्क कृषि परिवेश में दो पृथ्वी-अवलोकन दृष्टिकोणों की सीधी तुलना जोड़ता है, जिसमें अंगूर के बाग की परिस्थितियों और जल-तनाव आकलन पर ध्यान दिया गया है। इस तरह का आमने-सामने मूल्यांकन उत्पादकों, सलाहकारों और सिंचाई योजनाकारों के लिए महत्वपूर्ण है, जिन्हें केवल यह जानने की नहीं, बल्कि प्रतिस्पर्धी उपकरणों में से चुनाव करने की आवश्यकता होती है कि उपग्रह निगरानी संभव है।

जैसे-जैसे कृषि जल प्रबंधन पर दबाव बढ़ रहा है, ऐसे अध्ययन यह तय करने में मदद कर रहे हैं कि कौन-सी रिमोट-सेंसिंग विधियाँ अकादमिक उपयोग से निकलकर रोज़मर्रा के खेत-स्तरीय निर्णयों में आने के लिए पर्याप्त सटीक हैं। वाइन अंगूर सहित उच्च-मूल्य वाली फसलों से जुड़े क्षेत्रों में, यह बदलाव और अधिक महत्वपूर्ण हो सकता है, क्योंकि उत्पादक पानी का अधिक सावधानी से उपयोग करते हुए गुणवत्ता की रक्षा करने की कोशिश कर रहे हैं।