vinetur

शेरी वाइन विनेगर में मिलावट पकड़ने के लिए शोधकर्ताओं ने AI-आधारित परीक्षण विकसित किया

यह तरीका इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी को न्यूरल नेटवर्क्स के साथ जोड़कर उत्पाद को नुकसान पहुंचाए बिना मिलावट की जांच करता है।

मंगलवार, 15 सितंबर 2026



शोधकर्ताओं ने एक ऐसी विधि की रिपोर्ट की है, जो यह जांचना तेज़ और आसान बना सकती है कि Sherry wine vinegar असली है या नहीं और क्या उसमें अन्य पदार्थ मिलाए गए हैं। 15 जुलाई 2023 को Food Chemistry में प्रकाशित इस अध्ययन में, वास्तविक नमूनों की पहचान करने और परीक्षण के दौरान उत्पाद को नुकसान पहुंचाए बिना मिलावट का पता लगाने के लिए इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी, केमोमेट्रिक विश्लेषण और आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क्स के संयोजन को परखा गया।

यह काम Sherry wine vinegar पर केंद्रित था, जिसे अध्ययन में अक्सर SWV के संक्षेप के रूप में इस्तेमाल किया गया है।

शोधकर्ताओं ने कहा कि उनका लक्ष्य प्रमाणीकरण और धोखाधड़ी-निर्धारण के लिए एक तेज़ और भरोसेमंद उपकरण तैयार करना था। इसके लिए उन्होंने attenuated total reflectance-Fourier transform infrared spectroscopy, यानी ATR-FTIR, का उपयोग किया, जो एक नमूने और इन्फ्रारेड प्रकाश के बीच होने वाली अंत:क्रिया को मापता है और उसकी रासायनिक संरचना के आधार पर एक स्पेक्ट्रल फिंगरप्रिंट बनाता है।

टीम ने प्रामाणिक और मिलावटी Sherry wine vinegar नमूनों दोनों के FTIR स्पेक्ट्रल डेटा का विश्लेषण किया। मिलावट करने वाले पदार्थों में बाल्सामिक विनेगर, साइडर विनेगर और सिंथेटिक एसिटिक एसिड शामिल थे। ये प्रासंगिक विकल्प हैं क्योंकि ये किसी उत्पाद की संरचना बदल सकते हैं, जबकि केवल सामान्य दृश्य निरीक्षण से धोखाधड़ी की पहचान करना कठिन बना देते हैं।

स्पेक्ट्रल डेटा की व्याख्या के लिए शोधकर्ताओं ने कई विश्लेषणात्मक विधियां अपनाईं। उन्होंने नमूनों में पैटर्नों की पड़ताल के लिए एक अन्वेषणात्मक उपकरण के रूप में principal component analysis, यानी PCA, का उपयोग किया। इसके बाद उन्होंने नमूनों का वर्गीकरण करने और मिलावट की पहचान का समर्थन करने के लिए partial least squares discriminant analysis, जिसे PLS-DA कहा जाता है, और artificial neural networks, यानी ANN, का इस्तेमाल किया। व्यावहारिक रूप से, यह तरीका एक तेज़ रासायनिक रीडिंग को सांख्यिकीय और मशीन लर्निंग टूल्स के साथ जोड़ता है, जिन्हें असली विनेगर को बदले हुए उत्पादों से अलग पहचानने के लिए बनाया गया है।

अध्ययन के अनुसार, यह विधि उच्च सटीकता के साथ असली Sherry wine vinegar और मिलावटी नमूनों के बीच सफलतापूर्वक अंतर कर सकी। शोधकर्ताओं ने कहा कि मॉडलों ने मजबूत पूर्वानुमान प्रदर्शन भी दिखाया, जिससे संकेत मिलता है कि उन्हें गुणवत्ता नियंत्रण के परिवेश में तेज़ स्क्रीनिंग के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। पेपर ने इस विधि को सभी मौजूदा प्रमाणीकरण प्रक्रियाओं के विकल्प के रूप में प्रस्तुत नहीं किया, लेकिन इसे उन नियमित जांचों के लिए एक उपयोगी अतिरिक्त साधन बताया जहां गति और लागत मायने रखती है।

अध्ययन के मुख्य बिंदुओं में से एक यह है कि यह विधि गैर-विनाशकारी है। इसका मतलब है कि विश्लेषण के दौरान नमूने को उपभोग या भारी रूप से बदलने की जरूरत नहीं पड़ती, जो औद्योगिक और नियामकीय परीक्षण में महत्वपूर्ण हो सकता है। शोधकर्ताओं ने इस प्रणाली को अधिक जटिल प्रयोगशाला प्रक्रियाओं की तुलना में तेज़ और लागत-प्रभावी भी बताया। उत्पादकों के लिए इससे बैचों की समीक्षा में लगने वाला समय घट सकता है। नियामकों के लिए यह नियंत्रण प्रक्रिया में संदिग्ध नमूनों की पहचान जल्दी करने में मदद कर सकता है।

यह अध्ययन खाद्य सत्यापन में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस टूल्स की बढ़ती भूमिका की ओर भी इशारा करता है। आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क्स जटिल डेटा में पैटर्न पहचानने के लिए बनाए जाते हैं, और इस मामले में उन्हें अकेले इस्तेमाल करने के बजाय अधिक स्थापित केमोमेट्रिक तरीकों के साथ लगाया गया। यह संयोजन खाद्य और पेय विज्ञान में एक व्यापक प्रवृत्ति को दर्शाता है, जहां मशीन लर्निंग का उपयोग ट्रेसबिलिटी मजबूत करने और उन उत्पादों में धोखाधड़ी की पहचान के लिए किया जा रहा है जिनकी बाजार में अतिरिक्त कीमत होती है या जिन पर सख्त लेबलिंग आवश्यकताएं लागू होती हैं।

इसका महत्व केवल विनेगर तक सीमित नहीं है। यदि यह तरीका बड़े अनुवर्ती अध्ययनों में अच्छा प्रदर्शन करता है, तो यह व्यापक wine and beverage क्षेत्र की कंपनियों को उच्च-मूल्य वाले उत्पाद की प्रामाणिकता जांचने और उसमें छेड़छाड़ का पता लगाने का एक तेज़ तरीका दे सकता है। इससे आंतरिक गुणवत्ता नियंत्रण बेहतर हो सकता है, ट्रेसबिलिटी संबंधी दावों को समर्थन मिल सकता है, और ब्रांडों को धोखाधड़ी के उन जोखिमों से बचाने में मदद मिल सकती है जो उपभोक्ता भरोसे को नुकसान पहुंचाते हैं। यह उन बाजारों में आधिकारिक निगरानी के लिए भी उपयोगी हो सकता है, जहां उत्पत्ति, संरचना और उत्पादन विधियां कीमत और प्रतिष्ठा को प्रभावित करती हैं।

साथ ही, शोधकर्ताओं ने इस विधि को तैयार मानकर पेश करने से बचते हुए सावधानी बरती। उन्होंने कहा कि संभावित मिलावटकारकों का डेटाबेस बढ़ाने और मॉडल की सटीकता सुधारने के लिए आगे और अध्ययन की जरूरत है। यह कदम

इसलिए महत्वपूर्ण है क्योंकि धोखाधड़ी के तरीके बदल सकते हैं, और विश्लेषणात्मक मॉडल तब अधिक मजबूत होते हैं जब उन्हें वास्तविक दुनिया के नमूनों की व्यापक श्रेणी पर प्रशिक्षित किया जाता है। जो उपकरण सीमित प्रकार की मिलावट के खिलाफ अच्छा काम करता है, उसे विभिन्न उत्पादकों, भंडारण स्थितियों और बाजार चैनलों में व्यापक रूप से लागू करने से पहले अतिरिक्त सत्यापन की आवश्यकता हो सकती है।

इस सीमा के बावजूद, यह अध्ययन खाद्य प्रमाणीकरण को अत्यधिक विशेषज्ञ प्रयोगशालाओं के बाहर अधिक व्यावहारिक बनाने की दिशा में बढ़ते काम में योगदान देता है। इस मामले में, शोध से संकेत मिलता है कि Sherry wine vinegar के एक नमूने की उसके इन्फ्रारेड सिग्नेचर के माध्यम से तेज़ी से जांच की जा सकती है और फिर सांख्यिकीय तथा AI-आधारित मॉडलों से उसका मूल्यांकन करके यह तय किया जा सकता है कि वह असली होने की संभावना रखता है या नहीं। एक ऐसे उत्पाद के लिए जो सस्ते अवयवों से प्रतिस्थापन के प्रति संवेदनशील है, यह तेज़ धोखाधड़ी-निर्धारण और अधिक सुसंगत गुणवत्ता नियंत्रण की दिशा में एक संभावित रास्ता देता है।