vinetur

Cornell-Forscher entwickeln System, das Mehltau an Reben Tage vor Symptomen erkennt

Die hyperspektrale Plattform verarbeitet Hunderte von Blattproben innerhalb weniger Stunden und könnte die Reaktion im Weinberg auf Echten und Falschen Mehltau beschleunigen.

Mittwoch, 16. September 2026



Forscher bei Cornell AgriTech in Geneva im Bundesstaat New York sagen, sie hätten eine Bildgebungsplattform entwickelt, die Rebkrankheiten mehrere Tage vor dem Auftreten von Symptomen auf den Blättern erkennen kann. Das könnte Züchtern und Weinbergmanagern helfen, schneller auf zwei der schädlichsten Infektionen der Branche zu reagieren.

Das System namens HyperBird nutzt hyperspektrale Bildgebung, um frühe Anzeichen von Echtem und Falschem Mehltau zu identifizieren, wie die Cornell University mitteilte, die die Arbeit am Montag bekanntgab. Die Krankheiten sind weltweit eine wichtige Ursache für Ernteverluste in Weinbergen, und eine frühere Erkennung könnte Erzeugern mehr Zeit verschaffen, Fungizidprogramme und andere Managemententscheidungen anzupassen, bevor Schäden sichtbar werden.

Die Forschung hat auch potenzielle Auswirkungen auf die Getränkeindustrie, weil Trauben der Rohstoff für Wein sind und eine schnellere Krankheitsdiagnose eine präzisere Bewirtschaftung der Weinberge unterstützen könnte. Langfristig könnte dieselbe Hochdurchsatz-Screening-Methode Zuchtprogramme dabei helfen, bei der Entwicklung krankheitsresistenter Rebsorten schneller voranzukommen, was Verluste verringern und den Chemikalieneinsatz in der Weinproduktion senken könnte, wenn sich der Ansatz im größeren Maßstab als wirksam erweist.

Cornell teilte mit, HyperBird sei darauf ausgelegt, mikroskopische Pflanzeneigenschaften zu erfassen, die herkömmliche Kameras nicht abbilden können. Standardkameras zeichnen drei sichtbare Lichtkanäle auf: Rot, Grün und Blau. Hyperspektrale Bildgebung erfasst Hunderte schmaler Wellenlängenbereiche, einschließlich Informationen außerhalb des sichtbaren Spektrums. So können Forscher innere Veränderungen im Blattgewebe erkennen, bevor Krankheitsmerkmale an die Oberfläche treten.

Das Projekt vereint Pflanzenpathologie, Ingenieurwissenschaften und Rebenzüchtung. Zu den beteiligten leitenden Wissenschaftlern zählen Katie Gold, Assistenzprofessorin für Rebenpathologie bei Cornell AgriTech; Yu Jiang, Assistenzprofessor und Systemingenieur an Cornells School of Integrative Plant Science; sowie Lance Cadle-Davidson, Pflanzenpathologe im Forschungsdienst Agricultural Research Service des

US-Landwirtschaftsministeriums und Adjunct Associate Professor an der Cornell.

Cornell sagte, die Plattform könne Hunderte von Blattproben innerhalb weniger Stunden verarbeiten. Diese Geschwindigkeit ist in der Züchtung und bei der Krankheitsprüfung wichtig, wo Labore oft sehr große Probenzahlen vergleichen müssen. Nach Angaben der Universität arbeitet die Maschine als Hochdurchsatz-Phänotypisierungs-Mikroskop und kann damit in kurzer Zeit über viele Proben hinweg sichtbare Merkmale messen, die mit Krankheitsresistenz verbunden sind.

Eine der technischen Hürden, die das Team nach eigenen Angaben gelöst hat, war die räumliche Auflösung auf mikroskopischer Ebene. Bei der hyperspektralen Bildgebung kann ein Krankheitssignal verloren gehen, wenn der betroffene Bereich zu klein ist und sein reflektiertes Licht sich mit dem Licht benachbarter gesunder Gewebebereiche vermischt. Jiang sagte in Cornells Bericht, die Herausforderung sei vergleichbar damit, die Signatur eines kleinen Objekts in einem großen Raum herauszufiltern, wenn das Bild nicht genug Details aufweist. HyperBird wurde gebaut, um diese winzigen erkrankten Bereiche von den umgebenden gesunden Zellen zu unterscheiden.

Die Arbeit baut auf einem früheren Cornell-Prototyp namens Blackbird auf, den das Team 2021 vorgestellt hatte. Blackbird war ein robotisches Bildgebungssystem, das im roten, grünen und blauen Wellenlängenbereich aufzeichnete und dazu diente, die Auswertung von Rebblattproben auf Anzeichen einer Infektion zu beschleunigen. Cornell sagte, HyperBird erweitere diese Plattform um etwa 200-mal mehr spektrale Auflösung pro Pixel und behalte dabei die räumliche Detailtiefe auf Mikroskopniveau bei.

Eine Studie vom 20. Mai in der Fachzeitschrift Plant Disease unter Leitung des früheren Cornell-Postdoktoranden Saeed Hosseinzadeh diente als früher Wirkungsnachweis. Cornell teilte mit, das System habe an einem einzigen Tag neun Terabyte hyperspektraler Bilder gesammelt und gezeigt, dass sich Krankheiten vor dem Auftreten sichtbarer Symptome erkennen lassen. Dieselbe Studie fand zudem heraus, dass die Technologie Fungizidrückstände auf Blättern identifizieren, zwischen gegen Mehltau eingesetzten Behandlungen unterscheiden und bewerten kann, wie gut diese Behandlungen wirkten.

Die Studie deutete auch darauf hin, dass die Bildgebungsdaten helfen könnten, Reblinien zu identifizieren, die auf Krankheitsresistenz gezüchtet werden. Cornell sagte, das System sei in der Lage gewesen, feine optische Signaturen zu erkennen, die mit dem genetischen Hintergrund einer Pflanze zusammenhängen, darunter Unterschiede bei Pigmenten, Wachsstruktur, Wassergehalt und der inneren Blattanatomie. Für Rebenzüchter könnte das einen schnelleren Weg bieten, große Populationen zu sortieren und vielversprechende Pflanzen früher im Prozess zu finden.

HyperBird selbst wurde in einer am 8. Sept. veröffentlichten Arbeit in der Fachzeitschrift Plant Phenomics offiziell beschrieben. Erstautor war Jinhong Yu, ein Doktorand in Jiangs Labor. Cornell teilte mit, die Arbeit erläutere, wie das robotische System hochdurchsatzfähige hyperspektrale Bildgebung auf mikroskopischer Ebene liefert und kleine erkrankte Bereiche mit den Durchschnittsspektren des übrigen Blatts vergleichen kann, um den Verlauf von Falschem und Echtem Mehltau zu verfolgen.

Gold sagte in Cornells Bericht, das System erreiche nun bis zum dritten Tag das Genauigkeitsniveau, das frühere Methoden erst am sechsten oder neunten Tag erzielten. Sollte sich diese Leistung in breiteren Anwendungen bestätigen, würde das bedeuten, dass Forscher Krankheitsbewertungen zwei- bis dreimal schneller als bisher durchführen können.

Eine dritte Studie, veröffentlicht am 29. Juni in Plant Disease, testete das System unter Feldbedingungen. Die Arbeit unter Leitung von Lorenzo Pippi, einem früheren Gastwissenschaftler in Golds Labor von der Universität Pisa, nutzte Blattgewebescheiben von Rebstöcken aus Weinbergen, um konventionelle Fungizide, Biofungizide und unbehandelte Kontrollen gegen Falschen Mehltau zu vergleichen. Cornell sagte, die Bildgebungsmethode habe frühe optische Veränderungen im Zusammenhang mit der Infektion erkannt, Spritzungen anhand der auf den Blättern zurückbleibenden Rückstände unterschieden und dann geholfen zu bewerten, welche Behandlungen am besten wirkten.

Das könnte in kommerziellen Weinbergen nützlich sein, weil der Mehltaudruck oft von einem Teil eines Feldes zum anderen variiert, sodass schwer zu beurteilen ist, ob ein Mittel gewirkt hat oder ob die Infektionsstärken einfach ungleich verteilt waren. Ein

Werkzeug, das Krankheiten früher erfasst und Infektionssignale von Spritzrückständen trennt, könnte Erzeugern helfen, gezieltere Entscheidungen zu treffen, auch wenn die Technologie weiterhin einen praktischen Einsatz außerhalb von Forschungskontexten benötigen würde.

Vorläufig bleibt einer der langsameren Schritte die Probenentnahme. Techniker müssen weiterhin etwa münzgroße Scheiben aus den Blättern schneiden und sie zur Analyse in die Maschine bringen. Cornell sagte, das sei der zeitaufwendigste Teil des Prozesses, und Studierende der Robotik arbeiteten daran, ihn zu automatisieren.

Die Universität teilte mit, sie arbeite mit Moblanc Robotics zusammen, um HyperBird zu fertigen. Cornell sagte außerdem, die Plattform könne auf andere Kulturen und Krankheiten angepasst werden, und Forschende hätten Gespräche mit einem Unternehmen aus der Käseindustrie aufgenommen, was darauf hindeute, dass der Bildgebungsansatz auch über den Weinbau hinaus nutzbar sein könnte.

Das Projekt ist Teil von VitisGen3, einem Rebenzuchtprogramm, das über das National Institute of Food and Agriculture des US-Landwirtschaftsministeriums finanziert wird. Cornell teilte mit, weitere Mittel kämen aus Bundesmitteln für Kapazitätsaufbau, die der Universität zugesprochen wurden, dem President’s Council of Cornell Women Research Fund, der New York Wine and Grape Foundation und der USDA Grape Genetics Research Unit.