

## Krankheitsresistenz klimaangepasster Gerstensorten

Prof. Dr. Ralph Hückelhoven, Technische Universität München,  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Lehrstuhl für Phytopathologie

Ziel des Projekts war es, klimaangepasste Gerstensorten auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber pilzlichen Krankheitserregern zu überprüfen und der Pflanzenzüchtung für Bayern Pflanzen und Werkzeuge zur Optimierung von Züchtungsprozessen an die Hand zu geben.

Im Zuge des Klimawandels und der damit einhergehenden Extremwetterereignisse gilt die landwirtschaftliche Produktion von pflanzlichen Rohstoffen als besonders verletzlich. Pflanzen sind in ihrer Eigenschaft als ortsgebundene Lebewesen sehr plastisch in ihrer Reaktion auf sich verändernde Umweltbedingungen. In extremeren Situationen und insbesondere, wenn lokal angepasste Genotypen neuen Herausforderungen durch die Umwelt ausgesetzt sind, erschöpft sich aber das Anpassungspotenzial der Pflanze und starke Ertragsverluste sind die Folge. Die Situation ist dann besonders schwerwiegend und wenig vorhersehbar, wenn mehrere Stressfaktoren gleichzeitig oder nacheinander auf die Pflanze einwirken.

Ziel dieses Projektes war es, die Krankheitsresistenz potenziell klimaangepasster Gerstengenotypen zu bewerten und zu verstehen. Dabei fokussierten sich die Versuchsansätze auf zwei schwer zu kontrollierende Krankheiten der Gerste, die *Ramularia leaf spot* Krankheit<sup>1</sup> (RLS, Ramularia Sprengelkrankheit, Ramularia Blattflecken, verursacht durch den Schlauchpilz *Ramularia collo-cygni*) und Ährenfusariosen<sup>2</sup> (verursacht durch mykotoxinbildende Schlauchpilze der Gattung *Fusarium*).

Um Hinweise auf eine ursächliche Verknüpfung zwischen Klimaerwärmung und dem Auftreten der Krankheiten zu erlangen, wurden bayerische Archivkörnerproben aus den letzten sechs Jahrzehnten untersucht. Das zeigte ein sich über die Jahre veränderndes Spektrum an *Fusarium* spp. in der Gerste und insgesamt ein Ansteigen der *Fusarium*- und *R. collo-cygni* Gehalte in den Ernteproben. Der Trend war insgesamt mit den ansteigenden Temperaturen zur Anbauzeit in Bayern korreliert aber die Assoziation zu den Jahreseinzelwetterdaten war nicht stark, so dass man zurzeit keine kausalen Zusammenhänge zwischen den Klimadaten und dem Anstieg der Krankheitsproblematik postulieren kann.

Ein von mehreren Gerstenprojekten genutztes Sommergersten-Genotypensortiment wurde in drei aufeinanderfolgenden Jahren in Feldversuchen angebaut und in Bezug auf seine allgemeine Blattgesundheit und im Speziellen auf RLS am Blattapparat und Fusariumgehalte im Korn/Erntegut untersucht. Die etablierten Inokulations- und Pathophänotypisierungsprotokolle ermöglichten es dabei, innerhalb des Sortiments von 59 Genotypen eine starke Differenzierung zu dokumentieren, so dass die basale Krankheitsresistenz dieser Genotypen gut charakterisiert werden konnte. Es stehen den Anbauern und Züchtern damit nun krankheitsresistente Sommergerstengenotypen für den Anbau oder die züchterische Verwertung zur Verfügung.

<sup>1</sup> Stam, R., Münsterkötter, M., Pophaly, S.D., Fokkens, L., Sghyer, H., Güldener, U., Hückelhoven, R., and Hess, M. (2018): A new reference genome shows the one-speed genome structure of the barley pathogen *Ramularia collo-cygni*. *Genome Biology and Evolution* 10: 3243-3249.

<sup>2</sup> Hückelhoven, R., Hofer, K., Coleman, A., and Heß, M. (2018): *Fusarium* infection of malting barley has to be managed over the entire value chain. *Journal of Plant Diseases and Protection* 125, 1-4.

In Kleinstparzellen (2016, 2017; 59 Genotypen) und Kleinparzellen (2018, 15 aufgrund von Daten aus 2016 und 2017 ausgesuchte Genotypen) wurden Trockenstressexperimente im Rollgewächshaus der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL, Projekt 6) durchgeführt. Dabei ergab sich über drei Jahre das klare Bild, dass RLS durch Trockenstress der Gerste stark unterdrückt wird. Es zeigte sich aber auch eine Genotyp-Trockenstressinteraktion in Bezug auf die Resistenzausprägung unter Feldbedingungen.

Kombinationsstressexperimente im Gewächshaus mit ausgesuchten hoch oder wenig anfälligen Gerstengenotypen erbrachten, abhängig vom Applikationszeitpunkt von Trockenstress, eine Erhöhung oder Erniedrigung der Anfälligkeit gegenüber Ährenfusariosen. Dabei waren die Trends in den basal hoch anfälligen Sorten jeweils besonders ausgeprägt, d. h. sie profitierten beziehungsweise litten am stärksten unter dem Trockenstress. Insgesamt empfehlen wir den Anbau hier identifizierter basal resistenter Sorten, um das Gesamtrisiko einer Fusariuminfektion auch an Trockenstandorten zu senken.

Eine Synopsis unserer Daten, derer der LfL und derer von beteiligten Pflanzenzüchtern erlaubte einen von der LfL entwickelten Stabilitätsindex (beurteilt die Stabilität des Ertrags über verschiedene Umwelten und Versuchsjahre) zu nutzen, um klimaangepasste und gleichzeitig krankheitsresistente Gerstensorten und Züchtungsgenotypen zu identifizieren. Tatsächlich waren unter den zehn ertragsstabilsten Sorten und Genotypen die meisten moderat oder gut krankheitsresistent. Darüber hinaus wurden gut krankheitsresistente Gersten mit moderater Ertragsstabilität identifiziert.

Insgesamt zeigte sich eine starke Interaktion zwischen Trockenstress und dem Auftreten und der Schwere von Pflanzenkrankheiten. Es wurden krankheitsresistente Gerstengenotypen identifiziert, die über viele Umwelten ertragsstabil sind und somit eine gute Grundlage für den Anbau unter veränderlichen Umweltbedingungen darstellen. Die Daten liefern auch eine Grundlage zur weiteren Verbesserung des Stressresistenzpotenzials der Sommergerste.