

direkte Nutzung dieser Sorten im ökologischen Anbau bzw. als Ausgangspunkt für eine gezielte Resistenzzüchtung, zu identifizieren. Dazu wurden sämtliche Sommer- und Winterweizensorten, sowie einige Sommerhartweizen- und Sommertriticalesorten der Beschreibenden Sortenliste (2004) unter ökologischen Feldbedingungen angebaut und mit einem deutschen Isolat von *Ustilago tritici* inokuliert. Die Feststellung der Resistenz erfolgte durch Ermittlung der Anzahl infizierter Pflanzen im Nachbau. Von 21 künstlich infizierten Sommerweizensorten konnten die Weichweizensorten 'Fasan', 'Combi', 'Munk', 'Naxos' und 'Picolo', sowie die drei getesteten Hartweizensorten 'Durabon', 'Durafit' und 'Megadur' als resistent eingestuft werden. Die drei geprüften Sommertriticalesorten 'Gabo', 'Logo' und 'Nilex' blieben nach künstlicher Infektion befallsfrei. Bei Weichweizen ist die Sorte 'Fasan' für eine weitere züchterische und landwirtschaftliche Nutzung im ökologischen Landbau besonders geeignet, da sie keinen Flugbrandbefall aufwies, ebenso wie die Hartweizensorte 'Durabon'. Die geprüften 112 Winterweizensorten und 24 Sommersorten zeigten bei natürlichem Befallsdruck im Feldbestand keine signifikanten Unterschiede. Der Grund war ein sehr geringer Befall bei den nachgebauten Pflanzen. Die ermittelten Befallsstärken (0,3 bis 9,0 % Flugbrandbefall) wären für eine Saatgutvermehrung jedoch viel zu hoch, da der Grenzwert für Basissaatgut (3 Flugbrandähren auf 150 m² Vermehrungsfläche) nicht eingehalten werden könnte.

139-Krämer, R.; Nothnagel, T.; Plaschil, S.

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst

Digitale Bildanalyse zur Bewertung der Resistenz von *Daucus* und *Rhododendron* gegen pilzliche Pathogene Digital image analysis for assessment of resistance of carrot and pot azalea to fungal pathogens

Neue Pflanzenschutzstrategien orientieren sich am gewachsenen Gesundheits- und Umweltbewusstsein der Verbraucher. Insbesondere bei gartenbaulichen Kulturen wie der Möhre (*Daucus carota* L.) oder der Topfazalee (*Rhododendron simsii* Planch.) besteht deshalb Forschungsbedarf zur Erhöhung der Krankheitsresistenz.

Bei der Möhre verursachen die Pilze *Alternaria dauci* (Kühn, Groves und Skolko) die Möhrenschräge bzw. *A. radicina* (Meier, Drechsler und Eddy) die Schwarzfäule. An Topfazaleen ist insbesondere der Erreger der Stammgrundfäule, *Cylindrocladium scoparium* (Morgan) pathogen. Insgesamt führt der Pilzbefall zu Ertrags- und Qualitätsverlusten sowie zu Ausfällen in Samenträgerbeständen bei der Möhre.

Eine Verbesserung der Krankheitsresistenz wird grundsätzlich durch die Erschließung und Nutzung neuer resistenzgenetischer Ressourcen möglich. Dafür müssen reproduzierbare und quantifizierbare Resistenztests verfügbar sein. Mit dieser Zielsetzung wurden Biotests bei Möhre und Topfazalee gegen die genannten Krankheitserreger etabliert. Die Resistenzbewertung basierte auf der Ausprägung der Krankheitssymptome, als der sichtbaren Reaktion der Pflanze auf den Pilzbefall. Die Symptomentwicklung im Verlauf der Inkubation wurde mit einem digitalen Bildanalyse-System (Fa. LemnaTec, Deutschland) erfasst.

In den Biotests mit Möhren gegen *A. dauci* wurden abgetrennte Blätter, gegen *A. radicina* Petiolen und Wurzelscheiben verwendet. Die Blätter wurden mit *A. dauci*-Konidien (104/ml) durch Sprühen mit einem Inokulator (BIMLab, Fa. Bio-Oz, Israel) inokuliert. Bei den Petiolen und Wurzelscheiben erfolgte die Inokulation mit *A. radicina* Konidien (105/ml) mittels Auftropfen. Für das Screening der Topfazaleen auf Resistenz gegen *C. scoparium* wurden abgetrennte Blätter und Triebspitzen durch Auftropfen von Konidien (104 bis 106/ml) inokuliert. Die Pflanzenorgane wurden in Petrischalen (Ø 14,5 cm) auf feuchtes Filterpapier gelegt und bei 22 °C inkubiert.

Für die Bildanalyse wurden die Testobjekte im Scanalyzer bei reproduzierbaren Beleuchtungsverhältnissen digital fotografiert. Die auftretenden Krankheitssymptome (Chlorosen, Nekrosen u. a.) oder auch das gewachsene Pilzmyzel lassen sich im Originalbild durch eine spezielle Analysesoftware pixelgenau vom gesunden Gewebe differenzieren. Dabei werden alle einen Symptomtyp repräsentierenden Farbnuancen einer vorher festgelegten Farbkategorie zugeordnet. Diese Softwarekalibrierung ist für jedes spezifische Testsystem in Vorversuchen durchzuführen. Als visuelle Kontrolle der Kalibrierung erscheint ein entsprechendes Farbklassenbild. Jede Farbkategorie repräsentiert dann einen entsprechenden Gewebebereich mit den spezifischen Symptomen bis hin zum gesunden Gewebe. Die erhaltenen Rohdaten der Farbdifferenzierung, also der jeweilige Flächenanteil der definierten Farbkategorie am Gesamtgewebe des Testobjektes, werden anschließend in Excel übertragen und dann mit einem entsprechenden Statistikprogramm (z. B. SYSTAT) verrechnet.

Mit der Methode der digitalen Bildanalyse war es möglich, in den Biotests mit Möhre und Topfzazalee, quantitative Unterschiede in der Symptomausprägung auch über die Inkubationszeiten zu erfassen. Sowohl zwischen als auch innerhalb der Möhren- und Topfazaleenherkünfte traten signifikante Unterschiede in der Resistenzreaktion auf. Insgesamt konnten bislang keine vollständig symptomfreien Herkünfte gefunden werden, jedoch Formen mit signifikant geringerem Befall als die verwendeten Standards. Erste als resistent ermittelte Einzelpflanzen bei Möhre und Topfazalee wurden selektiert und stehen für züchtungsmethodische Schritte zur Erhöhung der Pilzresistenz zur Verfügung.

Durch den Einsatz der digitalen Bildanalyse für die Resistenzbewertung konnte die visuelle, subjektiv beeinflusste Symptombonitur, durch ein objektives Analyseverfahren ersetzt werden. Die Bewertung von Resistenzreaktionen wird dadurch in sehr hohem Maße reproduzierbar. Die objektive, pixelgenaue Bildanalyse erlaubt ferner auch die quantitative Darstellung von Krankheitsverläufen für resistenzgenetische und epidemiologische Untersuchungen.

140-Djalali Farahani-Kofoet, R.;¹⁾ Römer, P.;²⁾ Grosch, R.;¹⁾ Kofoet, A.¹⁾

¹⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren

²⁾ GHG-Saaten GmbH

Biologische Grundlagen für die Entwicklung eines Resistenzscreenings von Basilikum gegen *Peronospora* sp. Biological basis for the development of a resistance screening system of basil against *Peronospora* sp.

In den letzten fünf Jahren wurde erstmals in größerem Umfang Falscher Mehltau (*Peronospora* sp.) an Basilikum (*Ocimum basilicum*) in europäischen Anbaugebieten beobachtet. Hohe Ertragseinbußen durch den Falschen Mehltau im Gewächshausanbau führen zwangsläufig zur Nachfrage nach mehlttauresistenten bzw. -toleranten Sorten, zumal der Einsatz von Pflanzenschutzmittel generell nicht zulässig ist. Die Entwicklung von Zuchtmaterial von Basilikum mit Resistenz gegen *Peronospora* sp. ist daher für den Züchter von großem Interesse. Voraussetzung für die Suche nach Resistenzquellen bzw. Aufbau eines geeigneten Screeningsystems sind Kenntnisse zur Biologie und Epidemiologie des Erregers.

Erste Untersuchungen zeigen, dass die Keimung von *Peronospora* sp. von der Temperatur und der Dauer der optimalen relativen Luftfeuchtigkeit bestimmt wird. So keimen bereits nach 4 h nahezu 50 % der ausgebrachten Sporen bei 5 - 10 °C, während bei Temperaturen von 10 bis 20 °C erst nach 24 - 28 h eine vergleichbare Keimrate festzustellen ist. Bei Temperaturen über 25 °C ist die Keimrate unter in vitro Bedingungen deutlich reduziert.

Maximale Infektionsraten werden bei Temperaturen von 10 - 25 °C 11 Tage nach der Inokulation (dpI) erreicht, wobei höhere Temperaturen diesen Prozess ebenfalls verzögern. Temperaturen von 15 - 20 °C während der Infektion fördern die Infektionsrate, verkürzen die Latenzphase und beschleunigen letztlich die Epidemie, da die Sporulationsintensität im Zeitraum 5 - 11 dpI exponentiell ansteigt und einen Blattflächenbefall von bis zu 90 % verursacht.

Der Anteil symptomatischer und Inokulum austreuender Pflanzen (Sporulation von *Peronospora* sp.) wird von der Inokulumkonzentration und der Zeit signifikant beeinflusst. Fünf bis sieben dpI wird die Ausprägung von Symptomen von der Inokulumkonzentration bestimmt: Niedrige Inokulumkonzentrationen von 2 - 4 x 10³ Konidien/ml führen zu einer reduzierten Befallshäufigkeit und Sporulationsintensität im Vergleich zu Inokulumkonzentrationen von > 10⁵ Konidien/ml. Neun bis 13 dpI sind an allen Pflanzen Symptome zu beobachten. Die Sporulationsintensität wird somit beeinflusst von der Temperatur zum Infektionszeitpunkt, Inokulumkonzentration, Dauer der Latenzphase und Temperatur während der Sporulation. Die Sporulationsintensität steigt im Temperaturbereich von 5 - 25 °C linear an.

Auf der Grundlage dieser Kenntnisse zur Biologie von *Peronospora* sp. an Basilikum erfolgte der Aufbau eines Screeningsystems zur Suche nach entsprechenden Resistenzquellen.