

single with mixed isolate inoculations with the aim to determine if and how the interactions between host genotype, plant strengthener, fertiliser, and isolate are affected by isolate mixtures. Six tomato varieties, 'Matina', 'Berner Rose', 'Marmande', 'Zuckertraube', 'Balkonzauber' and 'Supermarmande' were grown in a greenhouse at 22 °C day and 18 °C night temperature and a 16/8 h day/night cycle. As plant strengtheners BioFeed Quality (BFQ) (AgroBio Products, Wageningen, NL), Alfalfa extract (ILSA Group Arzignano, Vicenza, Italy) and PEN (originating from the commercial organic fertilizer, Agrobiosol) (SW-Düngesysteme GmbH, Germany) extract were used. From seven days after transplanting, plants were watered weekly five times with 50 ml of an aqueous solution of QUALITY, alfalfa extract and PEN at 4 %, 0.1 % and 2.5 % concentration, respectively; control treatments included distilled water and the chemical inducer BABA (DL-3-amino butyric acid), was sprayed one week before inoculation to run-off with a solution of 1 g/l. Leaf disks were inoculated with three single, the three two-way mixtures and the three-way isolate mixture of *P. infestans* using 20 µl drops of sporangia (5×10^4 ml concentration). Isolate mixtures were prepared by mixing isolate solutions of equal sporangial concentrations in equal amounts. Percent diseased leaf area was assessed daily from day four to six. The trial was conducted with six replications.

In the water treated controls inoculated with single isolates all varieties were susceptible to the three isolates used with only gradual and small differences among varieties and isolates in percent infected diseased leaf area. When single isolates were used for challenge inoculation, BABA performed significantly better than the plant strengtheners in 34 out of 54 (65 %) of the variety' plant strengthener' isolate combinations tested.

The isolate mixtures affected the overall susceptibility of the varieties and the degree of resistance induction by the plant strengtheners depending on host genotype. Overall, disease levels on plants were significantly lower when inoculated with two- and three-way isolate mixtures than with single isolates. At the same time, the effectiveness of the plant strengtheners increased and the differences between plant strengtheners and BABA decreased with increasing mixture complexity. When two-way isolate mixtures were used, BABA outperformed the plant strengtheners only in 45 % (25 out of 54 combinations, and with the three-way mixtures in 33 %, (6 out of 18) of the tested cases.

The results indicate that tests conducted with single isolates may not reflect the real life situation and the effectiveness of certain plant strengtheners in practice may be higher than expected based on laboratory results. Further studies should be conducted to determine the mechanisms behind these observations.

068 - Butz, A.F.; Finckh, M.R.
Universität Kassel

Isolat x Sorten Interaktionen der quantitativen Resistenz von Tomaten (*Lycopersicon* ssp.) gegenüber *Phytophthora infestans* in Hinblick auf die Etablierung des Pathogens und der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies

Isolate x variety interactions in tomatoes quantitatively resistant to *Phytophthora infestans* with respect to pathogen establishment and the accumulation of reactive oxygen species

In der Vergangenheit galt die quantitative Resistenz generell als ziemlich dauerhaft und unspezifisch. Jedoch zeigen neuere Untersuchungen, dass bei genauer Prüfung auch bei der quantitativen Resistenz Interaktionen von Sorten und Isolaten in verschiedenen Wirt- Pathogensystemen vorzufinden sind. Auch beim Blatt- und Fruchtbefall von Tomaten durch *Phytophthora infestans* ist dies der Fall. Es ist jedoch unklar, wie diese Interaktion stattfindet. Anhand von acht Tomatensorten: 'Matina', 'Balkonzauber', 'Quadro', 'SO30a', 'Berner Rose', 'Zuckertraube', 'Phantasia' und 'Philovita', ohne qualitative Resistenzen gegenüber den drei verwendeten, in ihrer Virulenzstruktur verschiedenen Isolaten von *P. infestans*, wurde geprüft, inwieweit sich solche Isolat x Sorte Interaktionen anhand primärer histologischer Merkmale nachweisen lassen. Hierzu wurden die Pathogenstrukturen auf der Blattoberfläche (Calcofluorfärbung), die Infektionsstrukturen im Blatt (KOH-Anillin Blau Färbung) und die Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies (DAB Färbung) zu zwei bzw. drei Zeitpunkten (24 h, 48 h und 60 h) nach der Inokulation mit 500 (Calcoflour) bzw. 1000 *P. infestans* Sporangien pro Blatt und Inokulationstelle analysiert.

Sowohl bei den Infektionsstrukturen im Blatt als auch bei der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies wurden signifikante Interaktionen von Isolat x Sorte und signifikante Sortenunterschiede nachgewiesen. Hierbei zeigte es sich, dass die Interaktionsprozesse wie auch die Sortenunterschiede nicht zu jedem Zeitpunkt auftraten. 24 h nach der Inokulation (hai) fanden sich keine signifikanten Sortenunterschiede oder Interaktionen von Isolat x Sorte für den Anteil eingedrungener wie auch etablierter *P. infestans* Pathogenstrukturen. Zu den beiden späteren Zeitpunkten lagen signifikante Sortenunterschiede für die Infektionsstrukturen im Blatt vor. Die signifikanten Interaktionen von Isolat x Sorte traten hingegen jeweils zum Zeitpunkt der größten Relevanz des jeweiligen

Entwicklungsstadiums auf, d. h. nach 48 hai für die eingedrungenen und nach 60 hai für die etablierten *P. infestans* Pathogenstrukturen. Die Tomatensorten unterschieden sich zu beiden Zeitpunkten hinsichtlich der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) signifikant voneinander. Die ROS zeigten zum gleichen Zeitpunkt 48 hai, wie das Entwicklungsstadium eingedrungener *P. infestans* Pathogenstrukturen, signifikante Interaktionen von Isolat x Sorte. Auf der Blattoberfläche hingegen finden sich sowohl keine Sortenunterschiede wie auch keine Interaktion zwischen Sorte x Isolat. Mithilfe einer Clusteranalyse konnte gezeigt werden, dass es Sorten mit ähnlichen Reaktionsmustern gegenüber verschiedenen Isolaten gibt. So lassen sich bei den acht Tomatensorten drei (Anteil eingedrungener *P. infestans*) bzw. fünf (Anteil etablierter *P. infestans* sowie ROS) Sortengruppen mit gleichen Reaktionsmustern identifizieren. Innerhalb jeder Sortengruppe sind die Reaktionen der Tomatensorten nicht signifikant verschieden und interagieren nicht mit den Isolaten. Beim Vergleich der Reaktionsmuster zum Zeitpunkt 48 hai zeigt es sich, dass die Sorten auf den Anteil der eingedrungener *P. infestans* mit unterschiedlicher ROS Aktivität reagieren. So reagieren z. B. 'Balkonzauber', 'Zuckertraube' und 'Berner Rose' sensitiv auf Isolat 2, 'SO30a' hingegen auf Isolat 1 und 'Philovita' sowohl auf Isolat 1 und Isolat 2, jedoch insensitive gegenüber Isolat 3. Dagegen hat 'Quadro' generell nur eine sehr geringe ROS Aktivität.

Die Ergebnisse zeigen, dass zum einen sowohl beim Eindringen und der Etablierung von *P. infestans* ins Blatt als auch bei der damit verbundenen ROS Aktivität des Blattes deutliche isolat- und sortenspezifische Interaktionen stattfinden. Diese Interaktionen lassen sich jedoch nur ansatzweise mit unterschiedlichen ROS Aktivitätsmustern der Sorte x Isolat Interaktion erklären. Es ist daher anzunehmen, dass weitere zusätzliche Resistenzfaktoren bei der quantitativen Resistenz eine Rolle spielen und einer isolatspezifischen Interaktion unterliegen.

070 - Lindner, K.¹⁾; Schwarzfischer, A.²⁾; Song, Y.-S.³⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, ³⁾ Seoul Woman's University, Institute of Natural Sciences, Republic of Korea

Extreme Y Resistenz – Nachweis in Kartoffeln des deutschen Sortensortiments

Extreme resistance to *Potato Virus Y* – indication in potatoes of the German variety list

Die Widerstandsfähigkeit gegenüber PVY wird als wichtige, wertbestimmende Eigenschaft im Rahmen des Zulassungsverfahrens einer Kartoffelsorte durch das Bundessortenamt eingeschätzt und in der Beschreibenden Sortenliste veröffentlicht. Die Bewertung erfolgt auf der Basis der Ergebnisse der Resistenzprüfung, die unter der Federführung des Julius Kühn-Institutes durchgeführt wird. Auf Antrag des Züchters wird die Prüfung auf den Nachweis der extremen Y Resistenz ausgedehnt. Die in der Beschreibenden Sortenliste (BSL) vermerkten extremen Y Resistenzen sind demzufolge lückenhaft. Sie geben keine umfassende Auskunft über die im Sortiment vorhandenen Resistenzen.

Gegenstand vorliegender Arbeit sind vergleichende Untersuchungen zur Ermittlung der extremen Y Resistenz im deutschen Kartoffelsortiment mit der derzeit genutzten arbeits- und materialaufwendigen Pfropfmethode unter Zuhilfenahme der Ergebnisse der Wertprüfung und mit molekulargenetischen Nachweismethoden. Verfügbare PCR Marker für die markergestützte Selektion von extremer Y Resistenz betreffen Resistenzgene von *S. stoloniferum*, *S. tuberosum* ssp. *andigena* und *S. chacoense*: Rysto (Flis et al., 2005; Song et al., 2005), Ryadg (Kasai et al., 2000; Sorri et al., 1999), Rychc (Sato et al., 2006).

Für den Nachweis des Resistenzgens auf der Basis von Rysto sind die von Flies et al. (2005) entwickelte Cleaved Amplified Polymorphic Sequence (CAPS) Marker (Primer 122) und die von Song und Scharzfischer (2008) erarbeiteten Sequence Tagged Site (STS) Marker (Primer YES3-3A) geprüft worden. Der Nachweis der durch Ryadg vermittelten extremen Y Resistenz erfolgte anhand der CAPS Marker (Primer ADG2) von Sorri et al. (1999) und von Sequence Characterized Amplified Regions (SCAR) Marker (Primer RYSC3 und RYSC4) von Kasai et al. (2000).

Das Resistenzgen Rychc ist insbesondere in japanischen Sorten nachgewiesen worden. Dass es im deutschen Kartoffelsortiment etabliert ist, deutet sich bisher nicht an. Auf einen Nachweis entsprechender Marker ist deshalb vorerst verzichtet worden.

Das Ziel der Arbeiten besteht darin, eine effektive Routinemethode für die Sortenzulassung bereitzustellen, mit der es möglich wird, in Zukunft extreme Y Resistenzen im deutschen Kartoffelsortiment umfassend zu ermitteln und in der BSL aufzuführen.

Literatur

Flis, B., Henning, J., Strzelczyk-Zyta, D., Gebhardt, C., Marczewski, W. (2005): The Ry-fsto gene from *Solanum stoloniferum* for extreme resistance to *Potato virus Y* maps to potato chromosome XII and is diagnosed by PCR marker GP122718 in PVY resistant potato cultivars. *Molecular Breeding* 15, 95-101.