

Referenzisolat durchgeführt. Das Referenzisolat gehört zur Rasse R237 E141, die bereits in den Jahren 2000–2002 für die Bewertung der Gelbrostesistenz im Feld verwendet wurde (BUNDESSORTENAMT, 2003). Für den Vergleich wurden ein Isolat der Rasse Warrior sowie zwei Isolate der Rasse Warrior(-), die aus deutschen Zusendungen im Jahr 2016 isoliert wurden, verwendet. In Keimtests und Klimakammerversuchen wurden die Keimfähigkeit der Sporen und die Befallsstärke auf Keimpflanzen bei unterschiedlichen Temperaturen und Blattnässedauern untersucht. Keimversuche fanden in Petrischalen auf Wasseragar (6 g / l) bei 6 konstanten Temperaturstufen von 0 °C bis 30 °C und 7 unterschiedlichen Expositionszeiträumen (0 h, 2 h, 4 h, 6 h, 8 h, 12 h und 26 h) statt. Die Keimversuche wurden je Isolat an 4 bis 5 Terminen wiederholt, wobei jeweils mindestens 100 frische Uredosporen ausgezählt wurden. Bei den Keimpflanzenversuchen in Klimakammern wurde nach 17 Tagen die Befallsstärke des inokulierten Keimblattes an jeweils 20 Keimpflanzen drei verschiedener Weizensorten mit unterschiedlicher Resistenzausprägung (JB Asano, KWS Barny, Patras) bonitiert. Die Pflanzen wurden nach der Inokulation mit Gelbrostsporen bei einer optimalen Keimtemperatur von 10 °C und Dunkelheit für 26 Stunden vorinkubiert und anschließend in einem Tag (16 h) / Nacht (8 h) Temperaturregime in den Varianten 20 °C / 10 °C und 25 °C / 16 °C inkubiert. Durch Benetzung der Pflanzen und Abdeckung mit Folien wurden während der Vorinkubationsphase Blattnässezeiträume von jeweils 2 h, 6 h, 9 h, 12 h und 26 h erreicht.

Es zeigte sich, dass die alte Gelbrost-Rasse R237 E141 nach 4 h Expositionsdauer auf dem flüssigen Medium wesentlich höhere Keimraten aufwies als die Warrior-Rassen. Bei 10 °C lag die Keimrate der alten Rasse hier zwischen 71 und 88 %. Bei den Warrior-Isolaten keimten nach 4 h im Mittel nur 11 % der Sporen, wobei die Spannweite hierbei sehr hoch war (0–65 %). Diese hohe Variabilität in der Keimfähigkeit der Warrior-Rassen wurde auch noch nach 12 h Expositionsdauer beobachtet. In den Temperaturstufen 5 °C, 10 °C und 15 °C lagen die Werte der Keimfähigkeit hier zwischen 2 und 80 %. Im Gegensatz dazu lagen die Keimraten der alten Rasse nach 12 h in den Temperaturstufen 5 °C, 10 °C und 15 °C in einem viel engeren Bereich (79 - 99 %). Ab 20 °C fiel die Keimrate der alten Rasse bis zur Expositionsdauer von 12 h auf maximal 7 % ab. Bei einzelnen Wiederholungen von Warrior- und Warrior(-) wurden nach 12 h bei 20 °C noch Keimraten von 31 bzw. 34 % beobachtet, bei 25 °C noch von 10 bzw. 21 %.

Trotz der insgesamt geringeren Keimfähigkeit im Keimtest zeigten sich in den Keimpflanzenversuchen höhere Befallsstärken durch die Infektion mit Warrior-Rassen als mit der alten Rasse. Dies war im Temperaturregime 20 °C / 10 °C vor allem bei längeren Blattnässedauern ab 9 h der Fall. Insgesamt war zu beobachten, dass die Befallsstärke der Warrior-Rassen stark von der Blattnässedauer abhing, während der Befall durch die alte Gelbrost-Rasse davon weitestgehend unabhängig war. Im Temperaturregime 25 °C / 16 °C kam es nach 26 h Blattnässedauer zu keinem Befall durch die alte Rasse. Bei den Warrior-Rassen wurde dagegen bei der anfälligen Sorte JB Asano im Mittel eine Befallsstärke von 12 % bonitiert.

Aus den Ergebnissen kann geschlussfolgert werden, dass die Warrior-Rassen andere Infektionsstrategien besitzen als eine vormals in Deutschland vertretene, aggressive Rasse. Trotz geringerer Keimfähigkeit kommt es zu hohen Befallsstärken, die durch längere Blattnässeperioden in der Infektionsphase stark begünstigt werden. Nach erfolgreicher Keimung werden zudem auch sommerliche Temperaturen (25 °C am Tag und 16 °C in der Nacht) toleriert und führen vor allem bei anfälligen Sorten zu relevanten Befallsstärken.

## Literatur

- BUNDESSORTENAMT, 2003: *Beschreibende Sortenliste: Getreide, Mais, Öl- und Faserpflanzen, Leguminosen (großkörnig), Hackfrüchte (außer Kartoffeln)*.
- GÖSSNER, K., 2015: Kein Jahr für Weizen. *Bauernzeitung* 56 (6), 24-25.
- GRRC 2020. Yellow Rust Tools – maps and charts: Races – Changes across years. Zugriff: 20. Februar 2020, URL: <http://agro.au.dk/forskning/internationale-plattforme/wheatrust/yellow-rust-tools-maps-and-charts/races-changes-across-years/>.
- HOVMØLLER, M.S., S. WALTER, R.A. BAYLES, A. HUBBARD, K. FLATH, N. SOMMERFELDT, M. LECONTE, P. CZEMBOR, J. RODRIGUEZ-ALGABA, T. THACH, J.G. HANSEN, P. LASSEN, A.F. JUSTESEN, S. ALI, C.D. VALLAVIEILLE-POPE, 2015: Replacement of the European wheat yellow rust population by new races from the centre of diversity in the near-Himalaya region. *Plant Pathology*, DOI: 10.1111/ppa.12433.
- VALLAVIEILLE-POPE, C.D., B. BAHRI, M. LECONTE, O. ZURFLUH, Y. BELAID, E. MAGHREBI, F. HUARD, L. HUBER, M. LAUNAY, M.O. BANCAL, 2018: Thermal generalist behaviour of invasive *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* strains under current and future climate conditions. *Plant Pathology* 67 (6), 1307-1320, DOI: 10.1111/ppa.12840.
- WAGNER, C., B. KLOCKE, J. SCHWARZ, 2016: Auftreten und Bekämpfung von Gelbrost (*Puccinia striiformis*) in Winterweizen und Wintertriticale in den Jahren 2008 bis 2015 am Versuchsstandort Dahnsdorf (Brandenburg). *Julius-Kühn-Archiv* 454, 387-388, DOI: 10.5073/JKA.2016.454.000.

## 5) GetreideProtekt - Fungizidversuche zur protektiven und kurativen Bekämpfung von Weizenschwarzrost

Schmitt, A.-K.<sup>1</sup>, Ehlers, J.<sup>2</sup>, Klocke, B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow, Deutschland

<sup>2</sup>Humboldt Universität zu Berlin, Albrecht Daniel Thaer-Institut, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin, Deutschland  
E-Mail: [anne-kristin.schmitt@julius-kuehn.de](mailto:anne-kristin.schmitt@julius-kuehn.de)

Der globale Klimawandel wird die deutsche Getreideproduktion auch im Hinblick auf Resistenz vor biotischem Stress vor neue Herausforderungen stellen. Es ist zu erwarten, dass Pathogene wie z. B. der Weizenschwarzrost neu epidemisch werden können. Der Weizenschwarzrost, verursacht durch den Pilz *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, gehört weltweit zu den wichtigsten Getreidekrankheiten und kann zu erheblichen Ertragsschäden bis hin zum Totalausfall führen. In Mitteldeutschland trat der Weizenschwarzrost 2013 erstmals nach Jahrzehnten wieder im Winterweizen auf (OLIVERA FIRPO et al., 2017; FLATH et al., 2018). Eine Bekämpfung des Weizenschwarzrostes wird aufgrund des geringen Angebotes resistenter Sorten und der in Deutschland aktuell nicht zugelassenen Fungizide erschwert. Um kurzfristig auf eine mögliche Weizenschwarzrostepidemie reagieren zu können, ist die Entwicklung von Strategien für einen optimierten Einsatz von Fungiziden erforderlich. Im Rahmen des von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten „GetreideProtekt“-Projektes wird dazu die Wirksamkeit von ausgewählten Fungiziden in Keim- und Adultpflanzenversuchen im Hinblick auf Sortenresistenz, Applikationszeitpunkt und Aufwandmenge getestet, mit dem Ziel potente Mittel zur Kontrolle des Weizenschwarzrostes zu finden und Behandlungsempfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis zu geben.

Der Keimpflanzenversuch wurde mit den drei Sorten Julius, Patras und Spontan bei Tag/Nacht-Temperaturen von 22°C/10°C durchgeführt. Die Keimpflanzen wurden mit einem reinen Azolpräparat (Proline) sowie mit Wirkstoffkombinationen aus Azol + Strobilurin (Fandango) und aus Azol + Carboxamid (Elatus Era) und mit Aufwandmengen von 100 %, 50 %, 25 % und 12,5 % behandelt. Die künstliche Schwarzrostinokulation der Weizensorten erfolgte mit einem hochvirulenten Isolat (TKTTF) 7, 5, 3 und 1 Tag vor (kurative Wirkungsweise) bzw. 1, 3, 5, und 7 Tage nach (protektive Wirkungsweise) der Fungizidapplikation im BBCH 12. Drei Wochen nach der jeweiligen Inokulation wurde die Befallsstärke als prozentualer Anteil befallener Blattfläche geschätzt.

Neben dem Keimpflanzenversuch wurde auch die Wirksamkeit von Proline und Fandango gegen Weizenschwarzrost an jeweils 120 Adultpflanzen der Sorten Julius, Patras und Spontan in Abhängigkeit vom Applikationstermin bei einer Tag/Nachttemperatur von 20°C/10°C getestet. Dazu wurden die jeweiligen Fungizide mit der maximal zugelassenen Aufwandmenge 7 Tage vor (protektive Wirkungsweise) bzw. 7 Tage nach (kurative Wirkungsweise) der Schwarzrostinokulation mit einer Fahrradspritze appliziert. Anschließend wurde die Befallshäufigkeit und -stärke an 1005 Weizenhalmen geschätzt.

Die Bonitur der 16.000 Einzelpflanzen im Keimpflanzenversuch zeigt, dass die Bekämpfung des Weizenschwarzrostes vom Fungizid, dem Applikationszeitpunkt und der Aufwandmenge abhängig ist. Fungizide mit Wirkstoffkombinationen können den Weizenschwarzrost effektiver kontrollieren als ein reines Azolpräparat. Dabei zeigte Fandango gemittelt über alle Inokulationstermine, Sorten und Aufwandmengen mit einer geringen Befallsstärke von 3,8 % die höchste Wirksamkeit. Bezüglich der protektiven und kurativen Fungizidapplikation sind Unterschiede in ihrer Wirksamkeit erkennbar. Bei protektiver Anwendung von Fandango und Elatus Era konnte 1 bzw. 5 Tage vor der Schwarzrostinfektion mit einer Aufwandmenge von 50 % der Befall gegenüber der unbehandelten Kontrolle signifikant reduziert werden. Fungizidapplikationen, die protektiv 7 Tage vor der Inokulation mit Schwarzrost durchgeführt wurden, zeigten vor allem bei Proline, aber auch bei Fandango und Elatus Era eine geringere Wirkungsweise. Die kurative Anwendung von allen 3 Fungiziden führte 3 bzw. 1 Tag nach dem Auftreten von Weizenschwarzrost bereits bei einer Aufwandmenge von 12,5 % zu einer guten Befallskontrolle mit geringen Befallsstärken. Es können jedoch keine Aussagen zur Dauer der Wirksamkeit gemacht werden. Je stärker sich der Weizenschwarzrost etablieren konnte, umso mehr nahm die Wirksamkeit von Proline ab, wohingegen bei Fandango eine Aufwandmenge von 50 % ausreichte, um eine Schwarzrostinokulation, die 7 Tage vor der Behandlung erfolgte, vollständig zu kontrollieren.

Die ersten Ergebnisse des Adultpflanzenversuches zur Fungizidwirksamkeit gegen Weizenschwarzrost zeigen, dass die Anwendung von Proline und Fandango bei allen Sorten im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle zu signifikant geringeren Befallshäufigkeiten führte. Dabei konnte, wie auch im Keimpflanzenversuch festgestellt wurde, die Applikation des Azol+Strobilurin-Präparates den Schwarzrostbefall effektiver kontrollieren als die Anwendung des reinen Azolwirkstoffes. Um Empfehlungen für eine optimale Terminierung der Fungizid-anwendung zur Bekämpfung des Weizenschwarzrostes geben zu können, sind weitere Untersuchungen zur Wirksamkeit der Fungizide in Abhängigkeit vom Applikationszeitpunkt an Keim- und Adultpflanzen nötig und werden im Rahmen des Projektes auch durch Freilandversuche ergänzt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Weizenschwarzrost mit Fungiziden aus verschiedenen Wirkstoffgruppen effektiv zu kontrollieren ist. In Kombination mit einer gut

wirksamen Schwarzrostresistenz ist es langfristig möglich, deutsche Getreidesorten vor Weizenschwarzrost zu schützen und den Ansprüchen des Integrierten Pflanzenschutzes gerecht zu werden.

## Literatur

- FLATH, K., T. MIEDANER, D.O. OLIVERA, M.N. ROUSE, Y. JIN, 2018: Genes for wheat stem rust resistance postulated in German cultivars and their efficacy in seedling and adult?plant field tests. *Plant Breeding* **137**, 301-312.
- OLIVERA FIRPO, P.D., M. NEWCOMB K. FLATH, N. SOMMERFELDT-IMPE, L.J. SZABO, M. CARTER, D.G. LUSTER, Y. JIN, 2017: Characterization of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* isolates derived from an unusual wheat stem rust outbreak in Germany in 2013. *Plant Pathology* **66**, 1258-1266.

## 6) Teilflächenspezifische Prognose von Halmbasiskrankheiten in Winterweizen - Aktueller Stand im Forschungsvorhaben AssSys

Herrmann, M.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Rüdeshheimer Straße 60-68, D-55545 Bad Kreuznach, Deutschland  
E-Mail: herrmann@zepp.info

Precision Farming ermöglicht die bedarfsgerechte Applikation von Pflanzenschutzmitteln. Aktuell wird das räumliche Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Schlag allerdings nicht berücksichtigt, weshalb im Rahmen des Forschungsvorhabens „AssSys – Assistenzsystem zur teilflächenspezifischen Applikation von Pflanzenschutzmitteln“ ein Prognosetool entwickelt wird, welches exemplarisch die relative Verteilung von Halmbasiskrankheiten in Winterweizen im Schlag prognostizieren soll. In den Jahren 2018 und 2019 wurden visuelle Bonituren zum Befall mit den Halmbasiskrankheiten echter Halmbauch, scharfer Augenfleck und Fusarium-Halmbasisverbräunung zum Zeitpunkt der Milchreife in mehreren Praxis schlägen durchgeführt. Hierzu wurden etwa 150 Boniturstellen in Form eines Gitternetzes angelegt und je Boniturstelle 20 Halme (2018 10 Halme) auf das jeweilige Krankheitsauftreten hin untersucht. Zudem wurden Befallsdaten aus einem Vorgängerprojekt der ZEPP in die Auswertungen integriert. Die bonitierten Befallsverteilungen wurden anhand des Moran's I charakterisiert. Befallsverteilungen ohne indizierte räumliche Aggregation wurden aus den weiteren Untersuchungen exkludiert. Zusätzlich wurden je Schlag Lage-, Feuchte- und Bestandsparameter erhoben, um deren Eignung für eine räumliche Prognose des jeweiligen Krankheitsbefalls einschätzen zu können. Hierbei konnte festgestellt werden, dass die räumliche Ausprägung des Topographic Wetness Index (TWI) schlagübergreifend mit dem relativen Auftreten von Fusarium-Halmbasisverbräunung negativ korreliert war. Basierend auf dieser Erkenntnis wurde ein Prognosetool entwickelt, welches das relative Auftreten von Fusarium-Halmbasisverbräunung räumlich im Schlag anhand des TWI prognostiziert, indem drei Zonen unterschiedlicher Befallsgefährdung ausgewiesen werden. Die Validität der ausgewiesenen Zonen wurde schlagübergreifend anhand der erhobenen Boniturstellen beurteilt. Die Trefferquote beträgt in Abhängigkeit von der ausgewiesenen Zone zwischen 52 % und 65 %. Geplant ist, die Prognosegüte durch die Integration zusätzlicher Parameter in das Prognosetool zu verbessern. Die