
Populationsdynamik / Epidemiologie / Prognose

193 - Langjähriges Monitoring von Getreidekrankheiten in Bayern

Long-term monitoring of cereal diseases in Bavaria

Stephan Weigand, Thomas Lechermann, Peter Eiblmeier, Bettina Schenkel

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Freising-Weißenstephan, stephan.weigand@lfl.bayern.de

Seit mehr als 20 Jahren wird vom amtlichen Pflanzenschutzdienst in Bayern ein Monitoring zum Auftreten wichtiger Getreidekrankheiten durchgeführt, um sowohl der Beratung als auch der landwirtschaftlichen Praxis zeitnah Daten zur aktuellen Befallsituation zur Verfügung zu stellen.

Regional aufbereitet und wöchentlich kommentiert bieten diese unabhängigen Erhebungen Entscheidungshilfen für eine gezielte Krankheitsbekämpfung, mit dem Ziel, den Fungizideinsatz auf das notwendige Maß zu beschränken. Das Monitoring wird in allen wichtigen Getreidearten durchgeführt, zuletzt im Jahr 2016 in insgesamt 73 Winterweizen-, 53 Wintergersten-, 24 Sommergersten- und 13 Wintertriticaleschlägen. Im Zeitraum von etwa Mitte April bis Ende Juni werden dazu wöchentlich Pflanzenproben aus Spritzfenstern von Praxisschlägen untersucht. Der Befall wird anhand der wissenschaftlich definierten, schaderregerspezifischen Bekämpfungsschwellen des „Weizen- und Gerstenmodells Bayern“ in die entsprechende Bekämpfungswürdigkeit eingestuft.

Die Auswertung der mehrjährigen Daten zeigt für die verschiedenen Getreidearten, sowohl zeitlich als auch regional, deutliche Unterschiede im Auftreten der Schaderreger. So haben etwa in Winterweizen ehemals bedeutsame Erreger wie *Septoria nodorum* und auch *Drechslera tritici-repentis* gegenüber *Septoria tritici* im Laufe der Jahre an Bedeutung verloren, während zum Beispiel *Puccinia striiformis*, erstmals in den Jahren 2014 bis 2016 wieder stärker bekämpfungsrelevant auftrat, mit regional jeweils sehr unterschiedlichem Epidemieverlauf.

194 - Der Einfluss der Pflanzenbiomasse und Feuchtigkeit auf die räumliche Ausbreitung von phytopathogenen Pilzen und deren Mykotoxine

Biomass and humidity related factors reflect the spatial distribution of phytopathogenic fungi and their mycotoxins

Marina E.H. Müller¹, Sylvia Koszinski¹, Donovan E. Bangs², Marc Wehrhan¹, Andreas Ulrich¹, Gernot Verch¹, Alexander Brenning²

¹Leibniz Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg, mmueller@zalf.de

²University Waterloo, Kanada

Phytopathogene Pilze der Gattung *Fusarium* verursachen bei Weizen Ertragsverluste und Qualitätsveränderungen des Kornes und können zu einer Mykotoxin Akkumulation der Ernteprodukte führen. Die Verteilung dieser Pilze innerhalb eines Winterweizenfeldes ist dabei nicht einheitlich und kann zu beträchtlichen Unterschieden in der Konzentration der Mykotoxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZON) in verschiedenen Bereichen eines Feldes führen (Müller et al. 2010, Müller et al. 2011). Um hoch-kontaminierte Bereiche eines ansonsten einheitlich bewirtschafteten Weizenfeldes zu erkennen und mögliche

Steuerungsfaktoren zu identifizieren, wurden in zwei Jahren jeweils zwei Winterweizenfelder in der Uckermark (Land Brandenburg) räumlich intensiv auf den Befall mit phytopathogenen *Fusarium* Pilzen und ihren Mykotoxinen untersucht. Als Einflussfaktoren wurden dabei berücksichtigt:

- Pflanzenbestandesdichte/Vegetationsindex NDVI (Satelliten-Aufnahme der Felder)
- Bodenfeuchte (Messung der elektrischen Leitfähigkeit ECa)
- Topografischer Feuchtigkeitsindex TWI (berechnet aus der Höhenverteilung).

Durch die statistisch gesicherten Korrelationen zwischen den NDVI- und den ECa-Daten mit den Infektionsraten der *Fusarium* Pilze, der TRI6-Genom-Anzahl und der DON- und ZON-Konzentration konnten durch geostatistische Verfahren die Verteilungskarten für die Pilze und Mykotoxine dargestellt werden (Müller et al. 2016). Diese zeigen deutliche Areale innerhalb eines Feldes mit z.B. 5-10fach höheren Infektionsraten und Toxin-Belastungen, in Abhängigkeit vom untersuchten Feld und vom Untersuchungsjahr. Besonders in Bereichen mit einer hohen Vegetationsdichte und üppigem Pflanzenwachstum werden erhöhte Infektionsraten, Genom-Anzahlen (TRI6 Gen) und Mykotoxin-Gehalte gefunden. In Senken mit Böden, die eine bessere Wasserhaltekapazität als auf Kuppen-Positionen haben, finden Getreidepflanzen gute Wachstumsbedingungen. Die höhere Feuchtigkeit im Bestand begünstigt aber gleichzeitig das Pilzwachstum und die Toxin-Produktion; der enge Pflanzenbestand fördert dabei die schnelle Ausbreitung der Pilze in diesen Arealen. Im Gegensatz zu Parzellen-Versuchen, bei denen die durch *Fusarium* verursachte Ährenfusariose (FHB) zu niedrigen Erträgen führt, finden sich in diesen Landschaftsuntersuchungen die höchsten Toxinkonzentrationen in den Arealen mit dem dichtesten Pflanzenwachstum und den höheren Erträgen. Die Kenntnis von räumlichen Daten, wie z.B. Satellit- oder Drohnen-Daten des Vegetationsindex, erlauben eine gute Abschätzung sensibler und besonders Mykotoxin-gefährdeter Bereiche eines Feldes. Für die Entwicklung von Risiko-Abschätzungen und Vorhersage-Modellen und für den Einsatz von „precision farming“ Methoden sollten diese Erkenntnisse berücksichtigt werden.

Literatur

- Müller, M.E.H., A. Brenning, G. Verch, S. Koszinski, M. Sommer, 2010: Multifactorial spatial analysis of mycotoxin contamination of winter wheat at the field and landscape scale. *Agricult., Ecosyst. & Environm.* 139, 245-254.
- Müller, M.E.H., S. Koszinski, A. Brenning, G. Verch, U. Korn, M. Sommer, 2011: Within-field variation of mycotoxin contamination of winter wheat is related to indicators of soil moisture. *Plant Soil* 342, 289-300.
- Müller, M.E.H., S. Koszinski, D.E. Bangs, M. Wehrhan, A. Ulrich, G. Verch, A. Brenning, 2016: Crop biomass and humidity related factors reflect the spatial distribution of phytopathogenic *Fusarium* fungi and their mycotoxins in heterogeneous fields and landscapes. *Precision Agric.* Online first: doi 10.1007/s11119-016-9444-y

195 - Einfluss der Bodenfeuchte auf das Auftreten von *Phytophthora infestans* an Kartoffeln

Influence of soil moisture to the occurrence of primary potato stem blight (Phytophthora infestans)

Hans Hausladen

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie, 85354 Freising-Weihenstephan

Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln, verursacht durch den Erreger *Phytophthora infestans*, ist weltweit verbreitet. Sie wird in vielen Gebieten als die schwerwiegendste Erkrankung der Kartoffel angesehen. Ergebnisse von Feldversuchen zeigen ein Schadpotenzial von 40 bis 70% in Abhängigkeit von Sortenanfälligkeit und Umweltbedingungen. Bei einem sehr frühen Auftreten kann ein totaler Ernteausfall die Folge sein.

Seit vielen Jahren werden von zahlreichen Forschungsgruppen biologische Zusammenhänge und integrierte Bekämpfungsmaßnahmen erarbeitet. Zudem stehen dem Landwirt und der Beratung zahlreiche Prognosemodelle (u.a. Negativ-Prognose, SIMPHYT, PhytophthoraModell Weihenstephan) als Unterstützung beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Verfügung.

Die erfolgreiche Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) im integrierten Kartoffelanbau basiert vor allem auf der rechtzeitigen Terminierung der ersten Fungizidapplikation. Diese muss vor dem Auftreten von ersten Symptomen an der Pflanze durchgeführt werden. Der Erreger überdauert in der Knolle und wächst nach dem Pflanzen in den Austrieb ein. Die latente Infektion führt während der Vegetation zum Symptombild Stengelbefall.

Die fundierte Analyse von mehrjährigen Monitoringdaten (PhytophthoraModell Weihenstephan 1997 bis 2015) zeigt, dass das Auftreten der ersten Symptome von *Phytophthora infestans* in Zusammenhang mit der Bodenfeuchte steht. Die Arbeiten von Bässler (2005) zeigen, dass die Bodenart und Bodenfeuchte einen wesentlichen Einfluss auf den latenten Befall hat. Die im Poster dargestellten Ergebnisse der mehrjährigen Versuchsreihe weisen einen signifikanten Zusammenhang zwischen Bodenfeuchte und sichtbarem Stengelbefall auf. Dieser Zusammenhang stellt die fundamentale Basis für die Erweiterung und Optimierung von bestehenden Prognosemodellen.

Literatur

BÄSSLER, 2005: Primärbefall der Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) mit *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary unter Berücksichtigung zweier physikalischer Bodenparameter und einer Pflanzgutbeizung (Doctoral dissertation, Dissertation, München).

196 - Untersuchungen zur Infektion von verschiedenen *Alternaria solani* Isolaten an *Solanum tuberosum*, *Lycopersicon esculentum* und *Solanum nigrum*

Infection of different Alternaria solani isolates to Solanum tuberosum, Lycopersicon esculentum and Solanum nigrum

Anabel Aselmeyer, Hans Hausladen

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie, 85354 Freising-Weihenstephan

Der Pilz *Alternaria solani* ist der Verursacher der Dürffleckenkrankheit an *Solanaceae* wie Kartoffeln und Tomaten. Die Symptome sind Nekrosen auf Blättern, Stängeln, Knollen und Früchten, die mitunter von einem chlorotischen Hof umgeben und von Blattadern begrenzt sind (Chelkowski und Visconti, 1992). In dieser Arbeit wurden die der Familie *Solanaceae* zugehörigen Kulturarten *Solanum tuberosum* mit den Sorten 'Kuras' und 'Maxilla' und die *Lycopersicon esculentum* Sorten 'Harzfeuer' und 'Bocati', sowie das Beikraut *Solanum nigrum* auf die durch den Pilz hervorgerufenen Blattflecken getestet. Ziel dieser Arbeit war es, die Anfälligkeit der genannten fünf Varianten auf verschiedene *Alternaria solani* Isolate zu untersuchen. Dazu wurden Pflanzen im Gewächshaus mit einer Mischung aus vier verschiedenen Isolaten inokuliert und die detached leaves auf Wasseragar im Gewebekulturraum bei stabilen Umweltbedingungen mit jeweils einem *Alternaria solani* Isolat getestet. Die Kontrollen wurden jeweils mit Wasser inokuliert. Zur Bestimmung der Anfälligkeit wurde der prozentuale nekrotische Blattflächenanteil ermittelt und die Varianten statistisch miteinander verglichen. Die Latenzzeit betrug bei allen Versuchen zwei Tage. Danach folgte ein Anstieg der Befallsstärke bis zum achten Tag nach der Inokulation, die bis zum zehnten Tag nach der Inokulation abflachte.

Unter Gewächshaus-Bedingungen wurden tendenziell höhere Befallsstärken ermittelt als im Gewebekulturraumversuch.

Im Gewächshausversuch konnte ein geringerer Befall der *Lycopersicon esculentum* Varianten festgestellt werden, während unter Bedingungen im Gewebekulturraum nur 'Bocati' einen geringeren Befall als die *Solanum tuberosum* Varianten aufwies. 'Harzfeuer' zeigte keinen signifikanten Unterschied zu 'Kuras' und 'Maxilla'. *Solanum nigrum* befand sich zwischen diesen beiden Gruppen.

Die Anfälligkeit von *Lycopersicon esculentum* und *Solanum nigrum* war im detached leaf Testsystem vergleichbar. Signifikant höher anfällig war die Kartoffelsorte 'Maxilla' und am anfälligsten wurde 'Kuras' eingestuft. Zwischen den getesteten *Alternaria solani* Isolaten gab es keine signifikanten Unterschiede.

Die hohe Anfälligkeit von *Solanum nigrum* ist als mögliche zusätzliche Inokulumquelle für die Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln zu bewerten.

Literatur

CHELKOWSKI, J., A VISCONTI, 1992: *Alternaria: Biology, Plant Diseases and Metabolites*. Elsevier, Amsterdam, New York.

197 - Einfluss von Kulturmaßnahmen auf die Luftfeuchtigkeit im Bestand von Basilikum unter Gewächshausbedingungen

Impact of cultivation measures on relative humidity in basil crops under greenhouse conditions

Roxana Djalali Farahani-Kofoet, Rita Grosch

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren e.V., kofoetr@igzev.de

Seit 2006 ist das Auftreten von Falschem Mehltau (*Peronospora belbahrii*) an Basilikum regelmäßig im Anbau zu beobachten. Der Eintrag des Erregers erfolgt primär über kontaminiertes Saatgut und sekundär durch Sporen im Bestand oder Anbaugesamt. Eine Bekämpfung des Erregers am Saatgut und an der Pflanze ist nur eingeschränkt im jungen Pflanzenstadium möglich. Eine erfolgreiche Infektion des Erregers am Basilikum ist abhängig von der Blattnässedauer. In praxisnahen Gewächshausversuchen wird daher untersucht, ob die epidemische Entwicklung des Falschen Mehltaus an Basilikum durch Reduzierung der Blattnässedauer im Bestand verhindert werden kann. Dazu wird zunächst geprüft, ob die Luftfeuchtigkeit im Bestand von Basilikum durch Erhöhung der Temperatur im Bestand reduziert werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass durch Reduzierung der Luftfeuchtigkeit die epidemiologische Entwicklung des Falschen Mehltaus im Basilikumbestand deutlich verzögert werden kann. Die Luftfeuchtigkeit wird im Bestand mittels Vegetations-Heizrohre reguliert. Zur Ermittlung eines geeigneten Luftfeuchteprofils wurde zunächst die Luftfeuchtigkeit im Basilikumbestand in Abhängigkeit vom Abstand der Heizrohre, die mit einer Vorlauftemperatur von 40 °C beheizt wurden, zum Basilikumbestand ermittelt. Dazu wurden Heizrohre im Abstand von 9, 15 und 22 cm über dem Basilikumbestand angebracht. Ein Basilikumbestand ohne Heizrohre diente als Kontrolle. In sechs aufeinanderfolgenden Versuchen wurde mittels Sensoren, die an mehreren Stellen im Bestand aufgestellt waren, sowohl die Luftfeuchtigkeit als auch die Temperatur im Bestand erfasst. Der Kontrollbestand (ohne Heizrohre) wies im Vergleich zu den Basilikumbeständen mit Heizrohre die niedrigsten Temperaturen und die höchsten Luftfeuchtigkeitswerte auf. Der Basilikumbestand mit dem geringsten Abstand (9 cm) des Heizrohres über dem Bestand, wies die niedrigsten Luftfeuchtigkeitswerte auf. In weiteren

Versuchen ist der Einfluss der reduzierten Luftfeuchtigkeit auf die epidemiologische Entwicklung des Falschen Mehltaus im Bestand zu untersuchen.

198 - Biologie und Modellierung von *Stemphylium vesicarium* in Spargel

Biology and modeling of Stemphylium vesicarium in asparagus

Henrik Bohlen-Janßen¹, Paolo Racca², Alexandra Wichura¹

¹ Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, henrik.bohlen-janssen@lwk-niedersachsen.de

² Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

Die Spargellaubkrankheit ist die wichtigste Krankheit in der deutschen Spargelproduktion. Der durch diese Krankheit verursachte verfrühte Nadelfall reduziert das photosynthetische Potenzial der Pflanzen, was zu einer Ertragsreduzierung im Folgejahr führen kann. Die Optimierung des Anwendungszeitpunktes, durch ein neu entwickeltes Prognosemodell (SIMSTEM), ist Kernziel dieser Arbeit.

Als Erreger konnte in Deutschland, entgegen bisheriger Annahmen, ausschließlich *S. vesicarium* (syn. *Pleospora allii*) nachgewiesen werden (GRAF et al. 2016). Der Ascomycet überwintert an Spargelresten am Boden. Durch Ascosporen werden im Frühjahr junge Triebe an der Basis infiziert und sogenannte Primärinfektionen werden sichtbar. Aus diesen Läsionen gehen im Sommer Konidien von *S. vesicarium* hervor, die Sekundärinfektionen an der gesamten Pflanze hervorrufen.

Die Modelle BSPcast und TOM-CAST, abgeleitet von FAST, (MONTESINOS and VILARDELL 1992; PITBLADO 1992), sind nicht ausreichend auf den spezifischen Erreger und die Spargelkultur angepasst. Vor diesem Hintergrund wurden für dieses Projekt, umfangreiche biologische Daten gesammelt und modelliert. Die Teilmodelle der Primär- und Sekundärphase, wie das Flugpotential, die Sporenkeimung, das Keimschlauchwachstum, die Infektionsintensität und das Myzelwachstum, fließen abhängig von Blattnässe und/oder Temperatur in SIMSTEM ein.

Der Ascosporenflug ereignet sich von März - Juni, der überwiegende Anteil ist bereits Anfang Mai ausgestoßen. Der Konidienflug beginnt ab Juli deutlich zunehmend ab Mitte August, Anfang September. Das Flugpotenzial beider Sporentypen ist abhängig von Temperatursumme (basis 5 °C) und Niederschlagsmenge (NN > 0,2 mm). Ascosporen sind für die Epidemiologie weniger relevant. Alle Teilmodelle von *P. allii* haben ein Temperaturoptimum > 25 °C. *S. vesicarium* hat ein Optimum bei ca. 25 °C. Beide keimen in diesem Bereich innerhalb weniger Stunden (90 % nach 4,5 h), und insgesamt in einem breiten Temperaturbereich. Somit sind Infektionen eher durch das Keimschlauchwachstum und die Infektionsintensität limitiert. Die Kardinaltemperaturen liegen bei 0 und 35 °C.

Das Modell SIMSTEM ist seit 2016 unter www.isip.de als Testversion für Berater eingestellt. Nach erfolgreicher Testphase ist eine Freischaltung für die Betriebe geplant, sodass gezielte Terminierungen von Fungizidapplikationen zukünftig möglich sind. Die standortspezifische Individualprognose wird über ein Ampelsystem angezeigt (grün: keine Infektionen, gelb: Infektionsgefahr, rot: Infektionen möglich). Gefördert wurde das Projekt durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages (Förderkennzeichen 313-06.01-28-1-47.025-11).

Literatur

- GRAF, S., BOHLEN-JANSSEN, H., MIESSNER, S., WICHURA, A., STAMMLER, G., 2016: Differentiation of *Stemphylium vesicarium* from *Stemphylium botryosum* as causal agent of the purple spot disease on asparagus in Germany. *Eur. J. Plant. Pathol.* **144** (2), 411-418.
- MONTESINOS, E., VILARDELL, P., 1992: Evaluation of FAST as a forecasting system for scheduling fungicide sprays for control of *Stemphylium vesicarium* on pear. *Plant Disease*, **76** (12), 1221–1226.
- PITBLADO, R. E., 1992: The development and implementation of TOM-CAST. Ontario, Canada. Ministry of Agriculture and Food.