
Poster

Populationsdynamik/Epidemiologie/Prognose

109 - Die Bekämpfung von bivoltinen Maiszünsler Populationen – ein Fazit aus Forschung & Praxis

Controlling bivoltine European Corn Borer populations - a conclusion from research and practice in Germany

Olaf Zimmermann, Michael Glas, Franz-Josef Kansy, Kurt Dannemann, Wolfgang Wagner, Gabriele Zgraja

LTZ Augustenberg (www.ltz-bw.de)

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*), kommt bei uns natürlich an Pflanzen wie Hopfen und Beifuß mit einer Generation vor. Seit seinem Auftreten als Schädling in den Maiskulturen hat er sich in Deutschland nach Norden (Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein), in den Osten (Oderbruch) und in bisher wenig betroffene Höhenlagen z.B. in der Schwäbischen Alb, ausgebreitet. Das Julius Kühn-Institut schätzt die Schäden durch den Maiszünsler auf Basis der aktuellen Situation auf jährlich etwa 11-12 Mio. €. Es ist in Zukunft in Deutschland mit zunehmenden Schäden und weiteren Kosten zu rechnen.

Im Süden Europas tritt der Maiszünsler in zwei Generationen (bivoltin) auf. Aus der Schweiz kennt man seit 2002 um den Genfersee bivoltine Maiszünsler. 2006 wurden auch in Baden-Württemberg Populationen mit zwei Generationen pro Jahr beobachtet. Ausgehend von dem ersten Fundgebiet im Breisgau hat sich die bivoltine Population im südlichen Oberrheingraben stetig ausgebreitet, von anfänglichen 0,5km² auf 25km² im Folgejahr und schließlich auf eine Fläche von inzwischen über 2.000 km². Die bivoltinen Maiszünslerpopulationen entwickeln im laufenden Jahr eine weitere Generation, deren junge Larven besonders an den Kolben durch Fraßschäden und als Verunreinigung auffällig werden. Dadurch entstanden vor allem beim Saatmais hohe Ertragseinbußen. Bivoltine Maiszünsler zeigen nach der Überwinterung eine kurze Entwicklungszeit und treten bereits Anfang Juni und dann wiederum Anfang August auf, univoltine nur einmal Mitte Juni. Man kann durch eine AFLP-PCR eine molekulargenetische Differenzierung der Populationen vornehmen. Ein schneller Einzelnachweis zur Unterscheidung uni- und bivoltiner Maiszünsler steht aber noch nicht zur Verfügung.

Der zusätzliche Beratungsaufwand hinsichtlich der Bekämpfung wurde durch das bestehende Maiszünsler-Monitoring in Baden-Württemberg aufgefangen. Es werden nun auch die früher auftretenden bivoltinen Populationen erfasst und Bekämpfungstermine jeweils für die uni- bzw. bivoltin auftretenden Maiszünsler ausgegeben. Zur Bekämpfung der bivoltinen Population wurden mehrere Variationen einer integrierten Bekämpfung mit *Trichogramma* und einem Insektizid getestet. Eine zweimalige *Trichogramma*-Ausbringung gefolgt von einem Insektizideinsatz erreichte hohe Wirkungsgrade. Aber bereits ein dreimaliger *Trichogramma*-Einsatz mit erhöhten Mengen konnte die Schäden durch die bivoltinen Maiszünsler deutlich reduzieren. Dies ist insbesondere für den Saatmais von Bedeutung, da hier weiterhin der ausschließliche Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen als biologische Bekämpfungsmaßnahme gegen den Maiszünsler angestrebt wird. Generell ist ein Erntereste-Management zu empfehlen, das Mulchen und Unterpflügen von Maisstroh.

Das bivoltine Auftreten des Maiszünslers hat Mehrkosten in der Beratung und der Bekämpfung verursacht. Es konnten aber die zur Auswahl stehenden Bekämpfungsmöglichkeiten angepasst werden, so dass auch der bivoltine Maiszünsler erfolgreich bekämpft werden kann.

Literatur

ALBERT, R., G. MAIER, K. DANNEMANN, 2008: Maiszünslerbekämpfung-Bekämpfung und neue Entwicklungen beim *Trichogramma brassicae*-Einsatz. *Gesunde Pflanzen* **60**, 41-54.

DERRON, J.O., G. GOY, S. BREITENMOSER, 2009: Caractérisation biologique de la race de la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) à deux générations présente dans le Bassin lémanique. *Revue Suisse Agric.* **41** (3): 179-184.

WÜHRER, B., O. ZIMMERMANN, R. BURGER, 2012: Nützlinge im Mais – Die Mais als natürlicher Lebensraum. *Mais* **39** (2), 78-80.

110 - Spatial-Temporal Dynamics of FHB on Wheat Ears Visualized by Thermal Imaging

Visualisierung der räumlichen und zeitlichen Dynamik der FHB an Weizenähren anhand eines Wärmebildsensors

Ali Al Masri, Erich-Christian Oerke, Petr Karlovsky², Heinz-Wilhelm Dehne

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

²Georg-August-Universität Göttingen

The epidemic threat of *Fusarium* head blight (FHB) in cereal production, especially on wheat, puts a permanent pressure on epidemiologists. The threat of FHB is not only limited to quantitative yield but also includes the contamination with mycotoxins. Early detection using non-invasive sensing technology like infrared thermography may be important in improving risk assessment and prevent or control epidemic outbreak of FHB. Therefore, the potential of thermal imaging to detect head blight was tested on spring wheat. In this study we investigated FHB development caused by *F. graminearum* and *F. culmorum* on wheat ears using thermal imaging and RGB visualization. Ears were inoculated by spraying until run off with 10 conidia/ml or by injecting 10 µl of conidial suspensions into three spikelets on tip, middle and base of the ears. IR-images showed higher temperature for infected spikelets within ears compared to healthy ones. Thermographs showed pronounced differences in pathogen spread between *Fusarium* species. Negative correlation was found between disease progress curves from both thermograms and RGB visualization in terms of the area under disease progress curve (AUDPC). Reisolation of the pathogens from kernels on CZID media showed higher infection over the whole ears for both tip and spray inoculation. Only tip inoculated ears had no significant difference in thousand kernel weight (TKW) compared to control. Thermography proved to be more effective than visual disease assessment in differentiating between *Fusarium* species effects on wheat ears.

111 - Mehrjährige deutschlandweite Monitoring-Ergebnisse zur Verbreitung von Blattkrankheiten in Mais

Results of long-term monitoring of the distribution of leaf diseases in maize in Germany

Tobias Erven, Gerd Kellermann

BASF SE, Agrarzentrum, Speyerer Straße 2, 67117 Limburgerhof, Deutschland

Blattkrankheiten in Mais konnten in den letzten acht Jahren deutschlandweit nachgewiesen werden. Dabei wurden grundsätzlich die Blattkrankheiten *Exserohilum turcicum*, *Kabatiella zae* und *Bipolaris zeicola* betrachtet, denen die größte Bedeutung beigemessen werden kann. In kürzerer Vergangenheit hat die Blattkrankheiten *Phoma zae-maydis* stark an Bedeutung gewonnen und auch *Colletotrichum graminicola* konnte neu an Blattproben nachgewiesen werden. Zusammen mit *Puccinia sorghi*, dem Maisrost, konnten sechs Blattkrankheiten in der Kultur Mais in Deutschland dokumentiert werden, die zu Ertrags- und Qualitätsverlusten führen können. Aus den Jahren von 2007 bis 2013 liegen Daten für 334 Standorte vor. Dabei trat an 198 Standorten in mindestens einem der Jahre ein Befall mit mindestens einer Blattkrankheit auf. Mit einem Anteil von 41%

wurde dabei *Exserohilum turcicum* am häufigsten genannt. Die Daten stammen aus verschiedenen Quellen, darunter Exaktversuche, Streifenversuche oder auch Monitoringdaten, die zusammen mit Landwirten erhoben wurden. Die Ergebnisse werden mit Hilfe von Laboranalysen gestützt. Anhand von Sporen, die aus den wiederbefeuchteten Läsionen auf getrockneten Blättern gewonnen werden, können die Pilzarten zuverlässig bestimmt werden. Im Jahr 2014 wird von BASF das deutschlandweite Monitoring fortgesetzt und die Ergebnisse auf der Pflanzenschutztagung vorgestellt.

112 - Ein Vorhersagemodell für *Exserohilum turcicum* in Mais

An Exserohilum turcicum prediction modelling tool in maize

Véronique Ortega, Thierry Varrailon, Sebastien Duclau, Valérie Berthié, Mickael Bourcier, Martin Schulte²

Syngenta France SAS, 1, avenue des Prés, 78286 Guyancourt, Frankreich, veronique.ortega@syngenta.com

²Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland, martin.schulte@syngenta.com

Die Turcicum-Blattdürre (*Exserohilum turcicum*) tritt weltweit in den meisten humiden Maisanbaugebieten auf, beeinträchtigt die Ertragsbildung des Maises aber nur, wenn ausreichende Temperaturen (18 – 27 °C) und mindestens zehnstündige Blattnässeperioden während des Maiswachstums Infektion und Ausbreitung begünstigen. Im nördlichen Mitteleuropa wird *E. turcicum* neben *Kabatiella zeae* als wichtigste Maiskrankheit betrachtet. Neben ihrer indirekten Bekämpfung in Mais durch Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Sortenwahl bleibt als derzeit einzige Möglichkeit der direkten Bekämpfung die Blattbehandlung mit zugelassenen Fungiziden. Maisfungizide müssen jedoch aufgrund ihrer begrenzten Kurativleistung gegen die Turcicum-Blattdürre spätestens bei oder kurz nach Auftreten der ersten Symptome eingesetzt werden.

Um eine zuverlässige befallsorientierte Einsatzempfehlung für Maisfungizide geben zu können, wurde ein witterungsbasiertes Vorhersagemodell für das Befallsrisiko von Maisbeständen mit *Exserohilum turcicum* entwickelt. Datengrundlage für dieses Modell sind zehnjährige Beobachtungen aus Frankreich sowie Beobachtungen in Mittel- und Osteuropa seit 2012.

Das Pilotmodell (CornEx) bezog neben Inokulum die Witterung, Niederschläge und Temperatur des laufenden Jahres, aber auch des Vorjahres in die Vorhersage ein (BAISWAR et al. 2007, LEVY & COHEN 1983). Die statistische Analyse der Zuverlässigkeit des Pilotmodells zeigte eine enge Korrelation zwischen den Maisschäden im laufenden Jahr und der Witterung im Vorjahr. Während der schrittweisen Verbesserung wurden für die Vorhersage des Befallsrisikos die Parameter [*Inokulum aus dem Vorjahr*], [*Wachstumsstadium des Maises*], [*Temperatur*], [*Blattnässe*], [*Primärer Befall*] und [*Sekundärer Befall*] berücksichtigt. Da ab Überschreiten von 27 °C die weitere Ausbreitung des Myzels von *Exserohilum turcicum* gehemmt wird (THAKUR et al. 1988), wurde auch der Negativparameter [*Hohe Temperatur*] aufgenommen.

Die Befallshäufigkeit der Maispflanzen wurde als am besten geeigneter Parameter für die Vorhersage gewählt, wenn der Befallsdruck gering ist und nur wenige Pflanzen befallen sind; dieser Parameter ist auch ein guter Indikator für das zu erwartende Schadensausmaß.

Die Epidemie wird im Modell in drei Phasen eingeteilt: (1) Primärbefall im Frühjahr, (2) Sekundärbefall im Sommer, (3) Bildung von Chlamydosporen zum Ende der Saison. Ein „Risiko-Indikator“ gleicht die Ausbreitung des Erregers im Bestand anhand der Anzahl von Sporenzyklen und der kumulativen Entwicklung der Läsionen mit dem Negativparameter [*Hohe Temperatur*] ab. In der Anbausaison 2014 wird das Modell anhand zahlreicher Standorte in und des witterungsbasierten Modells werden im endgültigen Vorhersagemodell kombiniert.

Literatur

BAISWAR, P. J., A. K. SINGH AND, S. CHANDRA, 2007: Analytic models for influence of leaf wetness duration on incubation and latent period of *Exserohilum turcicum*. Division of Plant Pathology. ICAR Research Complex for NEH region Barapani 793103, India.

LEVY, Y., Y. COHEN, 1983: Biotic and environmental factors affecting infection of sweet corn with *Exserohilum turcicum*.
Phytopathology **73**, 722-725.

THAKUR, R. P., K. J. LEONARD, S. LEATH, 1988: Effects of Temperature and light on virulence of *Exserohilum turcicum* on Corn.
Phytopathology **79**, 631-635.

113 - Einfluss des Klimawandels auf das Auftreten und den Epidemieverlauf der *Cercospora beticola* Blattfleckenkrankheit an Zuckerrüben in Anbauregionen in Rheinland-Pfalz und Südhessen

Impact of climate change on the occurrence and the epidemic development of Cercospora leaf spot disease (Cercospora beticola) in sugar beets for Rhineland-Palatinate and the southern part of Hesse

Paolo Racca, Jan Schlüter^{2,3}, Pascal Kremer^{2,3}, Hans-Joachim Fuchs², Christian Lang³

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP),
Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

²Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Geographisches Institut; Johann-Joachim-Becher-Weg 21, 55099 Mainz, Deutschland

³Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V.; Rathenastr. 10, 67547 Worms, Deutschland

2014 wurde das Prognosemodell CERCbet1 verwendet, um bei Zuckerrüben eine Risikoanalyse hinsichtlich des zukünftigen räumlichen und zeitlichen Auftretens der Blattfleckenkrankheit *Cercospora beticola* von 1 % (Erstaufreten) und 50 % (Aufruf zur Feldkontrolle) befallener Felder in einer Region durchzuführen. Untersucht wurde das Verbandsgebiet der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., welches sich auf den Süden von Rheinland-Pfalz und Hessen erstreckt. Aufgrund der heterogenen naturräumlichen Ausstattung wurde das Verbandsgebiet in die Subregionen Oberrhein, Pfalz-Saar-Nahe, Odenwald-Spessart, Taunus sowie Rhein-Main untergliedert. Bei der Betrachtung der einzelnen Subregionen führt dies zu unterschiedlichen Eintrittsterminen der untersuchten Ereignisse. Regionale Projektionsdaten des Klimamodells REMO (Emissionsszenario A1B) wurden in einer räumlichen Rasterauflösung von 10x10 km als Dateninput für das Modell CERCbet1 verwendet. Für die Kurzzeit-Periode (KZP) (2021-2050) und die Langzeit-Periode (LZP) (2071-2100) wurde im Vergleich zur Basiszeit-Periode (BZP) (1971-2000) für alle Simulationen ein früheres Eintreten des Termins für 1 % und für 50 % befallener Felder einer Region simuliert, was insgesamt eine verlängerte Epidemie während der Vegetationsperiode zur Folge hätte.

Neben dem Befallsverlauf wurde die Wechselwirkung zwischen Zuckerrübe und Pathogen untersucht. Hierzu wurde mithilfe eines Blattwachstumsmodells der mögliche Einfluss des projizierten Klimawandels auf die Entwicklung des Blattapparates der Zuckerrübe untersucht. Das Modell berechnet mit den gleichen regionalen Klimaprojektionsdaten als Input in zwei Phasen die Anzahl der gebildeten Blätter und ermöglicht so Analysen zur Gefährdung ertragsrelevanter Blätter durch *Cercospora*-Blattflecken. Als Start der Zuckerrüben-Ontogenesesimulation wurde der 15.03., der durchschnittliche Aussaattermin der vergangenen Jahre, verwendet. Untersucht wurde das Erreichen des 20- und des 40-Blattstadiums.

Das Erstauftreten der *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit tritt für die BZP (1971-2000) bei 1% der betrachteten Schläge (bei 50% der Schläge) im Untersuchungsgebiet im Mittel am Kalendertag (KT) 181,1 (228,2), für die KZP (2021-2050) am KT 177,1 (221,2) und für die LZP (2071-2100) am KT 160,3 (200,9) auf. Dies entspricht einer Verfrühung von 4,0 (7,0) bzw. 20,8 (27,3) Tagen. Auch für das Blattwachstum wird eine deutliche Verfrühung projiziert. Im Vergleich zur BZP, für die das Erreichen des 20- (und 40-) Blattstadiums im Mittel am KT 158,9 (200,1) ausgegeben wird, simuliert das Modell eine Verfrühung von 1,3 (2,4) KT für die KZP und eine Verfrühung von 9,4 (14) KT für die LZP.

Insgesamt bedeutet dies, dass *Cercospora* in der Zukunft zum einen tendenziell früher auftreten wird und zudem den Blattapparat der Zuckerrübenpflanzen in einem früheren Wachstumsstadium

befällt. Unter den angenommenen Gegebenheiten findet somit keine synchrone Verschiebung von Krankheit und Ontogenese statt.

114 – Modellierung der Infektionswahrscheinlichkeiten für wichtige Sonnenblumenkrankheiten und die Nutzung in einem Entscheidungshilfesystem

Modelling of the infection probability of the most important diseases at sunflower and their integration in a Decision Support System

Paolo Racca, Claudia Tebbe, Benno Kleinhenz

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdesheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

Die Anbaufläche von Sonnenblumen in Deutschland wird mit ca. 26.000 ha (UFOP, 2013) angegeben. Der größte Teil davon liegt in den nordöstlichen Bundesländern Brandenburg, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Diese Kultur kann von mehreren Pflanzenpathogenen befallen werden, die teilweise schwerwiegende und unkontrollierbare Infektionen und hohe Ertragsverluste verursachen können. Um auch beim Anbau von Sonnenblumen die Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes anwenden zu können, ist es notwendig Perioden mit hohem Infektions- und Befallsrisiko identifizieren zu können.

Deshalb wurden die Infektionswahrscheinlichkeiten (IW) für fünf wichtige Pilzkrankheiten der Sonnenblume (*Sclerotinia* - *Sclerotinia sclerotiorum*, Falscher Mehltau - *Plasmopara helianthi*, Phoma - *Phoma macdonaldii*, Phomopsis - *Diaphorthe helianthi* und Grauschimmel - *Botrytis cinerea*) modelliert. Die Datengrundlage bilden entweder Literaturdaten oder es erfolgte eine Anpassung bereits bestehender Modelle, die zwar für diese Krankheiten, aber für andere Kulturen entwickelt wurden. Eingangsparameter sind Temperatur, Niederschlag und Blattnäse. Die Daten wurden mit Kombinationen aus Beta-Hau (temperaturabhängig) und Richard (blattnäseabhängig) Funktionen angepasst.

Im Detail zeigt die modellierte IW für *Sclerotinia* folgende geschätzte Kardinaltemperaturen: Minimale Temperatur (T_{min}) 6°C, maximale Temperatur (T_{max}) 26,39°C, Optimumtemperatur (T_{opt}) 19,97°C. Bereits nach einer Stunde Blattbenetzung kann eine Infektion erfolgen. Vergleichbare geschätzte Temperaturbedingungen zeigt *Botrytis* (T_{min} : 5°C; T_{opt} : 21°C und T_{max} : 30,6°C). Jedoch benötigt dieser Pilz für eine Infektion eine Blattbenetzung von ca. 6 bis 20 Stunden. Die Temperaturbedingungen für *Phomopsis* liegen zwischen 9,5 °C (T_{min}) und 34,03°C (T_{max}) mit einem Optimumwert von ca. 21°C. Eine *Phomopsis*-Infektion erfolgt nur nach mindestens 10 Stunden Blattnäse. 5°C (T_{min}) bis 30°C (T_{max}) sind der geschätzte mögliche Temperaturbereich für *Plasmopara*, dessen T_{opt} bei ca.16°C liegt. Erfolgreiche *Plasmopara* IW wurden nur nach 5 Stunden Blattnäse positiv berechnet. Die T_{min} für *Phoma* wurde mit 0°C etwas niedriger geschätzt. Das Optimum für eine erfolgreiche Infektion liegt bei 18,28°C und die T_{max} bei ca. 23°C. Der Infektionsprozess benötigt mindestens 5 Stunden Blattnäse, das Optimum liegt jedoch bei ca. 20 Stunden.

Mit Hilfe der entwickelten Modelle kann das Infektionsrisiko berechnet und angezeigt werden, sodass Berater eine Entscheidungsgrundlage für eine Behandlungsstrategie gegen diese fünf Krankheiten ableiten können.

Literatur

UFOP (Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen), 2013: Anbau von Sonnenblumen 2007 - 2012 in ha.
<http://www.ufop.de/agrar-info/agrar-statistik/tabelle-14-anbau-von-sonnenblumen-2005-2010/>
(Aufgerufen am 13.11.2013)