

## **52-4 - Integration von optischen, meteorologischen und Umweltdaten zur Vorhersage des Auftretens der *Cercospora* – Blattfleckenkrankheit in Zuckerrübe**

*Integration of optical, meteorological and environmental data to predict the occurrence of Cercospora - leaf spot disease in sugar beet*

**Facundo Ispizua<sup>1</sup>, Maurice Günder<sup>2</sup>, Abel Barreto<sup>1</sup>, Stefan Paulus<sup>1</sup>, Sebastian Streit<sup>1</sup>, Mark Varrelmann<sup>1</sup>, Anne-Katrin Mahlein<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

<sup>2</sup>Institut für Informatik III der Universität Bonn, Endenicher Allee 19c, 53115 Bonn

Die *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit (CLS), verursacht durch *Cercospora beticola*, kann im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes u. a. durch den Anbau von resistenten Sorten und die Applikation von Pflanzenschutzmitteln kontrolliert werden. Die Entscheidung über die Notwendigkeit des Einsatzes von Fungiziden hängt von Bekämpfungsschwellen ab, die sich an der Befallshäufigkeit und der Befallsstärke, in Abhängigkeit vom Zeitpunkt in der Vegetationsperiode orientieren. Eine wichtige Ergänzung zur Befallserhebung sind epidemiologische Modelle, die hauptsächlich auf Klima- und Wetterdaten beruhen. Sie berücksichtigen allerdings weder die Heterogenität im Mikroklima eines Feldes, noch die räumliche Heterogenität in der Befallsituation. Ein mögliches und bereits in der Entwicklung vorhandenes Verfahren ist der Einsatz optischer Sensoren in Verbindung mit maschinellen Lernverfahren, um CLS erkennen zu können. Um den technologischen Fortschritt für die Prognose und das Monitoring von Pflanzenkrankheiten nutzbar zu machen, ist es ein Ziel der Exzellenzinitiative Phenorob und dem IfZ, ein Modell basierend auf optischen, epidemiologischen und meteorologischen Daten zu etablieren. Dieses Modell berücksichtigt unterschiedliche Bedingungen und ist in der Lage, das Auftreten von CLS im Feld möglichst genau vorherzusagen und Managementmaßnahmen präzise abzuleiten.

Im Jahr 2020 wurde ein Feldversuch in der Nähe von Göttingen durchgeführt, um die Ausbreitung des Erregers und die Wechselwirkung mit der Umwelt zu untersuchen. Direkt nach der Aussaat wurden die Parzellen mit *Cercospora beticola* inokuliert, um eine natürliche Infektion zu imitieren. Die Quantifizierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit erfolgte durch IoT-Mikroklimasensoren. Darüber hinaus wurde die Sporenproduktion durch aufgestellte Sporenfallen bestimmt. Multispektrale Bilder wurden wöchentlich ab dem Zeitpunkt der Aussaat mit einer, auf einem unbemannten Luftfahrzeug montierten multispektralen Kamera aufgenommen. Gleichzeitig wurde als Ground Truth eine visuelle Bonitur der jeweiligen Befallsstärke durchgeführt.

Die Auswertung der Bilddaten erfolgte über spektrale Vegetationsindizes und die Höhe der Pflanzen wurde aus dem digitalen Höhenmodell über die Zeit extrahiert. Zusätzlich wurden die Wachstumsgradtage, die mögliche Anzahl von CLS-Generationen (Bleiholder und Weltzien 1971) und die akkumulierte Sporenkonzentration berechnet.

Durch einen Machine Learning Ansatz ist eine Katalogisierung der Einzelpflanzen möglich, so dass die Parameter der unterschiedlichen Messverfahren auf der Einzelpflanzenebene genutzt werden können. Für eine prädiktive Regressionsmodellierung wurde eine Random-Forest-Methode verwendet. Die erhobenen Daten und Informationen wurden in sechs Modelle mit unterschiedlichen Datenkombinationen integriert. Zusätzlich wurden die wichtigsten Variablen der Modelle bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Integration von Fernerkundungsdaten und Umweltdaten die Güte der Vorhersage und Detektion von Pflanzenkrankheiten erhöhen und präzisieren kann.

Diese Arbeit demonstriert den Mehrwert von Modellen, bei denen eine Integration von Umweltfaktoren, welche die Pflanze-Pathogen-Interaktion beeinflussen, und Daten aus optischen Sensoren zur Vorhersage von CLS erfolgte. Mit diesem Ansatz kann ein robustes Modell für variierende Umweltbedingungen erstellt werden.

Literatur

BLEIHOLDER, H.; WELTZIEN, H. C. (1971): Beiträge zur Epidemiologie von *Cercospora beticola*, Sacc. an Zuckerrübe. In: J Phytopathol 72 (4), S. 344–353. DOI: 10.1111/j.1439-0434.1971.tb03207.x.

Finanzierung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) unter Germanys Excellence Strategy - EXC 2070 - 390732324.

## 52-5 - Entwicklung farbiger Klebefallen zum Monitoring des Birnblattsaugers *Cacopsylla pyri*

*Development of coloured sticky traps for monitoring of pear leaf sucker *Cacopsylla pyri**

**Bruna Czarnobai De Jorge<sup>1,2</sup>, Rainer Meyhöfer<sup>3</sup>, Hans E. Hummel<sup>4</sup>, Jürgen Gross<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Julius-Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim

<sup>2</sup>Technische Universität Darmstadt, Chemische Pflanzenökologie, Darmstadt

<sup>3</sup>Leibniz-Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Hannover

<sup>4</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Professur für Ökologischen Landbau, Gießen

Phytophagous insects rely on visual and olfactory cues for orientation and successful host selection. Understanding the role of cues that insects use to select their hosts is essential to the development of sustainable control strategies, particularly for plant disease vectors. Pear psyllids (*Cacopsylla pyri*) are vectors of the bacterial pathogen, *Candidatus Phytoplasma pyri* that causes the pear decline disease. Several studies demonstrated how yellow traps can be used for monitoring pest insects in the field, but they are generalistic and capture a wide range of beneficial insects, too. Evaluation of color wavelengths, laboratory and field tests with the target methods can help to develop more specific traps. The use of light emitting diodes (LEDs) is a promising approach to evaluate the attractiveness, specificity and adaptability of visual traps. Moreover, with the use of LEDs it is possible to study the visual behaviour and colour processing of insects. On the background of improving visual traps, the aim of this research was to investigate the colour choice behaviour of *C. pyri*. Our first approach was to screen the insect color preferences performing choice assays with different LED colours in a small-scale choice arena under controlled conditions in the lab. The experiment was conducted with six color traps (Dark green, Light green, Dark red, Light red, Yellow and Orange). All LEDs were adjusted to the intensity of the LED yellow and ten consecutive replicates were performed, respectively. The result showed a strong significant preference of *C. pyri* for Dark-green (532 nm) followed by Light green (549 nm). All other wavelengths attracted less psyllids compared to the Dark green ( $p < 0,01$ ). Orange, Yellow, Light red, and Dark red were similar in attractiveness. Subsequently, trapping of pear psyllids was tested under field conditions using new developed colorless/transparent traps produced by IS Insect Service GmbH (Berlin). To reproduce the tested green colors, transparente PVC sheets with the approximate wavelength of the most attractive greens were used to cover the surface of the traps. Complementarily, red and completely transparent traps were combined with the green ones in randomized blocks in a pear orchard. Field results revealed that green traps attracted significantly more pear psyllids than red and transparent ones ( $p < 0,01$ ). The addition of green non-reflecting color to sticky traps seems promising for improving psyllids trapping, even at low population densities especially during early infestation. Thus, visual cues should be considered and integrated into psyllid monitoring as part of integrated pest management.

Finanzierung: Research Supported by a grant of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq)/ Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)