
Sektion 29 - Diagnose- und Nachweisverfahren I

29-1 - Richert-Pöggeler, K.; Maaß, C.; Zimmermann, E.; Wennmann, J.; Hommes, M.; Rabenstein, F.; Brielmaier-Liebetanz, U.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Schädlingen und Pathogenen an Kulturpflanzen

Scanning electron microscopy of pathogens and crop plants

2010 wurde der "Mikroskop-Park" des Instituts für Epidemiologie und Pathogendiagnostik des Julius Kühn-Instituts in Braunschweig um ein Rasterelektronenmikroskop erweitert. Der schnelle Nachweis und die direkte Analyse von Schaderregern, d. h. wässrige, nicht-leitende, biologische Proben, ist durch die im Gerät wählbaren Druckverhältnisse und daraus resultierenden ESEM (environmental scanning electron microscopy) - Untersuchungsmodi gegeben. Zusätzlich ist die konventionelle Mikroskopie im Hochvakuum von getrockneten und Gold-beschichteten, leitenden Proben möglich. Diese Untersuchungsmethode bietet die höchste Auflösung der vorhandenen Merkmale und erlaubt ihre detaillierte Beschreibung. Die erhaltenen Informationen geben Aufschluss über Morphologie, vorhandene Entwicklungsstadien sowie Verteilung auf und Interaktion mit der Wirtspflanze. Diese Daten sind relevant für Taxonomie und können auch für die Entwicklung von Bekämpfungstrategien eingesetzt werden.

29-2 - Schmidt, K.; Mahlein, A.-K.; Oerke, E.-C.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Diagnose von Blattkrankheiten anhand hyperspektraler Signaturen und neuer Analysemethoden

Diagnosis of leaf pathogens with hyperspectral signatures and new analysis methods

Spektrale Signaturen sind das Ergebnis der vom gemessenen Objekt reflektierten Strahlung und zeigen ein charakteristisches Muster, was sich aus der Reflexionsintensität in Abhängigkeit von der Wellenlänge zusammensetzt und welches mit Art und Zustand des Objekts variiert. Das allgemeine Problem besteht darin, eine Verknüpfung oder Klassifikation zwischen dem rein technischen Messergebnis und dem gemessenen Objekt zu erstellen. Bei biologischen Systemen wie Pflanzen bzw. Pflanzen mit Krankheitssymptomen resultiert die spektrale Signatur in diversen und höchst komplexen Trajektorien, die die zeitabhängig variablen physiologischen und biochemischen Konditionen charakterisieren. Bei der Analyse hyperspektraler Signaturen wird es als Vorteil angesehen, die gesamte Information eines Sensors zu verwenden. Zur Auswertung der hochkomplexen Spektren wird ein alternativer Transformationsalgorithmus auf der Basis additiv gekoppelter Weibullfunktionen vorgestellt. Dieses Modell ist auf alle Wellenlängen im sichtbaren, Nahinfrarot- und kurzwelligen Infrarotbereich anwendbar. Das Modell lässt sich an beliebige Trajektorien mit sehr hoher Genauigkeit anpassen und reduziert die komplexe Sensorinformation auf einige wenige sekundäre Parameter. Der resultierende Parametervektor charakterisiert den Objekt- oder Pflanzenzustand und ist statistisch auswertbar.

Am Beispiel des zeitlichen Verlaufs von Blattkrankheiten der Zuckerrübe durch *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae* und *Uromyces betae* und nicht befallener Kontrollpflanzen wurden die hyperspektralen Signaturen des Blattes über drei Wochen hinweg dokumentiert. Die Analyse dieser Signaturen erfolgt in einem ersten Schritt über die Anpassung durch das Weibullmodell. Damit werden die komplexen und zeitlich veränderlichen Informationen über die Wellenlängen auf die Modellparameter abstrahiert. In einem zweiten Schritt wird der resultierende Parametervektor, der sowohl den Blattzustand als auch den Status der Krankheit charakterisiert, mit Hilfe einer Diskriminanzanalyse ausgewertet. Dabei wird jeder Vektor über die Diskriminanzfunktionen einer der pathogenspezifischen Klassen zugeordnet. Im frühen Infektionsverlauf – ca. 7 Tage nach Inokulation – ist eine Unterscheidung in gesund und krank möglich, im späteren Verlauf der Krankheiten ist mit diesem Verfahren eine Diagnose des vorliegenden Erregers anhand des hyperspektralen Signals möglich. Das vorgestellte Verfahren verwendet den gesamten spektralen Bereich eines Hyperspektralsensors zur Analyse und beschränkt sich nicht auf einige wenige Wellenlängen. Das Modell ist offen für weitere statistische Analysen und ist universell anwendbar. Das Verfahren wird als eine neue Technik in der Transformation hyperspektraler Signaturen angesehen, unterstützt aber auch bestehende Auswertverfahren.