

# Site-specific diagnosis of fungal infection by detection of leaf spectra on winter wheat

Dipl. Biol. Ylva Katharina Tischler

1. Berichterstatter: Prof. Dr. E. Hartung

Die Zielsetzung der vorliegenden Dissertation bestand in der optischen Früherkennung von Pilzinfektionen der Blätter im Winterweizen mittels Chlorophyllfluoreszenz. Zu diesem Zweck wurde ein Fluorometer (MultiDetExc) entwickelt und getestet, mit dem gesunde und mit Pilzen infizierte Winterweizenpflanzen nicht-invasiv unterschieden werden können. Die Messungen können aus einer Entfernung von 10-15 cm zum Messobjekt durchgeführt werden. Diese Methode wurde für die Fernerkundung im Precision Farming herangezogen, um Fungizide flächenspezifisch einsetzen zu können.

Das Messprinzip beruht auf der Hypothese, dass die Synthese und Einlagerung von Polyphenolen in der Epidermis eine Antwortreaktion von Pflanzen auf Pilzinfektionen darstellt. Der Gehalt an Polyphenolen lässt sich über die Chlorophyllfluoreszenz der Blätter messen.

Das neu entwickelte MultiDetExc wurde an drei in Deutschland häufig auftretenden pilzlichen Pathogenen des Weizens getestet: Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), Mehltau (*Blumeria graminis*) und *Septoria tritici*. Der Mehltauversuch erfolgte in Kombination mit Trockenstress, da auch abiotische Stressfaktoren Einfluss auf die Polyphenolsynthese von Pflanzen nehmen.

Alle Versuche wurden in der Klimakammer durchgeführt. Anschließend fanden zwei Versuche mit *Septoria tritici* im Freiland statt. Parallel zu den Messungen mit dem MultiDetExc wurden die Menge an pilzlicher DNA und der Polyphenolgehalt der Blätter mittels qPCR bzw. HPLC bestimmt und dienen als Referenzen. Bei allen Versuchen konnte nachgewiesen werden, dass die Infektion der Weizenpflanzen mit dem jeweiligen Pilz erfolgreich war. Die mit Braunrost bzw. *Septoria tritici* infizierten Weizenpflanzen synthetisierten – im Gegensatz zur jeweiligen Kontrolle – vermehrt Polyphenole. Mit dem MultiDetExc war die Unterscheidung dieser Varianten erfolgreich. Die mit Mehltau infizierten Pflanzen bildeten nur geringfügig mehr Polyphenole und konnten mit dem MultiDetExc nicht von den Kontrollpflanzen unterschieden werden. Die trockengestressten Pflanzen hingegen wiesen einen deutlich erhöhten Polyphenolgehalt auf, der mit dem MultiDetExc messbar war.

Mit dem MultiDetExc ist es möglich den relativen Polyphenolgehalt von Pflanzen zu messen. Das zeigt sich daran, dass die Polyphenolgehalte und die Messwerte des MultiDetExc über alle erfolgten Versuche mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,68$  miteinander korrelieren. Der Einsatz des MultiDetExc im Precision Farming ist jedoch nicht ohne weiteres möglich, da die Synthese und Einlagerung von Polyphenolen eine unspezifische Stressreaktion von Weizenpflanzen ist. Um eine erhöhte Polyphenolsynthese einer Pilzinfektion zuordnen zu können muss ein fungizid-behandelter – und somit pilzinfektionsfreier – Kontrollstreifen zuvor gemessen werden, da die Pflanzen dort den gleichen abiotischen Umweltbedingungen ausgesetzt sind, aber nicht durch Pilze infiziert werden.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift (Prof. Dr. Eberhard Hartung)